

Nachlaß von Prof. N. Malta

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLLDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHENVIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXV, DRITTES HEFT

MIT 8 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 10. JUNI 1936)



WIEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1936

Die „**Österreichische Botanische Zeitschrift**“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

85. Band

Inhaltsverzeichnis

3. Heft

	Seite
Fritz Knoll , Eine Streuvorrichtung zur Untersuchung der Pollenver- kittung. (Mit 6 Textabbildungen)	161
Friedrich Rosenkranz , Klimacharakter und Pflanzendecke. (Mit 1 Karte im Text)	183
Heinrich Handel-Mazzetti , Kleine Beiträge zur Kenntnis der Flora von China V. (Mit 1 Textabbildung)	213
Max Onno , Über das Vorkommen von <i>Lathyrus montanus</i> Bernh. in Niederösterreich	229
Besprechungen	232
ERICHSEN C. F. E., <i>Pertusariaceae</i> . — Gaisberg E. v. und Mayer A., Waldmoose. — Hillmann J., <i>Parmeliaceae</i> . — Hirmer M., Die Blüten der Coniferen, Teil 1. — Huber Br., Der Wärmehaushalt der Pflan- zen. — Hueck K., Pflanzengeographie Deutschlands. — Netolitzky Fr., Das trophische Parenchym. C. Speichergewebe. — Ochrona Przyrody. — Omang S. O. F., Die Hieracien Norwegens I. — Rübel E., Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch Mittel- italien 1934. — Russel E. J., Boden und Pflanze, 2. Aufl. — Schjelderup- Ebbe- Th., Über die Lebensfähigkeit alter Samen.	
Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.	240
Akademie der Wissenschaften in Wien.	
Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.	240
Neuere Exsikkatenwerke.	
Personalnachrichten	240

Eine Streuvorrichtung zur Untersuchung der Pollenvermittlung

Von

Fritz Knoll (Wien)

(Mit 6 Textabbildungen)

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	161
1. Die Streuvorrichtung und ihre Teile	164
2. Allgemeines über die Durchführung der Streuversuche	167
3. Einige Beispiele von Streubildern	169
a) <i>Papaver rhoeas</i>	169
b) <i>Plantago media</i>	172
c) <i>Pinus silvestris</i> und <i>Juniperus communis</i>	176
4. Über die richtige Verwendung der Streuvorrichtung.....	178

Einleitung

WILHELM TROLL hat sich im Jahre 1928 in seiner Arbeit über Antherenbau, Pollen und Pollination von *Galanthus*¹ eingehend mit dem Zusammenhalt des Blütenstaubes dieser Pflanzenart befaßt. Er untersuchte u. a. auch die Voraussetzungen für das Ausstreuen des Pollens aus den in einem „Streukegel“ zusammengestellten Antheren. TROLL ging bei seinen Untersuchungen davon aus, daß die Blütenbiologen den Pollen solcher „Streukegelblumen“ als „pulverig“ oder „mehlig“ zu bezeichnen pflegen. Er sagte dort: „Wenn der Pollen von *Galanthus* pulverig ist, so muß sich dies in seinem Streubilde äußern. Man erhält es, wenn man eine kleine Portion der Pollenmasse mit einem feinen Pinsel aufnimmt und durch leichtes Klopfen über einem Objektträger verstäubt.“ In der Abb. 9 der angegebenen Arbeit zeigte nun TROLL, wie ein solches Streubild bei 33facher Vergrößerung aussieht, und er verglich dann dieses Streubild mit dem der windblütigen *Corylus avellana*. In beiden von ihm gezeichneten Fällen liegen die Pollenkörner größtenteils einzeln auf dem Objektträger, während bei anderen Pollenarten —

¹ In der Flora (Allg. bot. Zeitung), Neue Folge **23**, 1928, S. 321—343.

TROLL nimmt als Beispiel frischen Pollen von *Hippeastrum* — die Pollenmassen in verschieden großen Klümpchen auf der Platte verstreut sind. Durch die Versuche mit frischem Pollen und mit entöltem Pollen von *Hippeastrum* konnte TROLL auch zeigen, daß der Zusammenhalt des frischen Pollens und die Unmöglichkeit eines gleichmäßigen Verstreuens von dem Vorhandensein eines öligen Überzuges der Pollenkörner abhängt.

TROLL gab demnach selbst an, daß man zur Herstellung eines Streubildes mit dem Pinsel nur leicht klopfen dürfe. Wahrscheinlich

ist damit gemeint, daß man den Pinselstiel mit dem Daumen und Mittelfinger der rechten Hand hält und mit dem dazwischen befindlichen Zeigefinger von oben her auf das untere Stielende ein wenig klopft. Wer das einmal versucht hat, wird bald feststellen, daß die auf diese Weise erzielten Streubilder einer und derselben Pollenart oft recht verschieden dicht ausfallen und die Körner in dem Streubild bald ganz lose, bald in Klümpchen verstreut erscheinen. Dies ist die Folge davon, daß man nicht imstande ist, immer gleich stark auf den Pinsel zu klopfen.

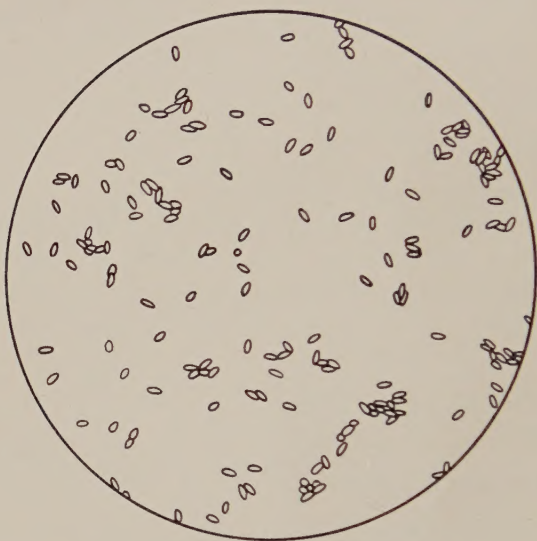


Abb. 1. Pinselstreubild von *Papaver rhoeas*.
Vergr. 60/1

Das Abklopfen des Pinsels könnte man aber auch so durchführen, daß man das den Borsten benachbarte Ende des Pinselstiels auf einen harten Gegenstand von passender Höhe aufklopft und dabei den vom Pinsel herabfallenden Pollen auf einer darunterliegenden Glasplatte auffängt. Dadurch wird man stärkere Stöße erzielen können und man wird nun bemerken, daß sich beim kräftigen Aufschlagen des Pinselstiels selbst ein normaler Insektenpollen in seine einzelnen Körner auseinanderlösen kann, so daß das Streubild dann wie beim Windpollen aussieht. Auch hierbei kann man deutlich sehen, wie sehr das Streubild verschieden ausfällt, wenn man schwächere oder stärkere Stöße anwendet. Auf diese Weise gelingt es z. B. von einem frischen Pollen von *Papaver rhoeas*, einer typischen Insektenblume, durch genügend kräftiges Aufklopfen des Pinsels ein Streubild zu erzielen, das, wie meine Abb. 1

zeigt, völlig dem der Abb. 9 (*Galanthus nivalis*) in der Arbeit von TROLL gleicht.

Um untereinander vergleichbare Streubilder verschiedener Pollenarten zu erhalten, müßte man demnach immer genau gleich starke Stöße auf den Streupinsel einwirken lassen. Das ist aber, wie erwähnt, mit der freien Hand nicht zu erreichen. Um diesem Übelstande (und auch anderen Schwierigkeiten) abzuhelpen, habe ich mir vor einigen Jahren eine Fallvorrichtung gebaut, die den Pollen durch seitliche Bewegungen von einer Unterlage abschüttelt oder durch Kippbewegungen abwirft, ohne durch einen Stoß beim Abwurf den seitlichen Verband der Pollenkörner zu lockern. Dieses Auflockern sollte erst in stets gleicher Weise während des Sturzes in dem langen windstillen Fallrohr durch den Luftwiderstand und hernach durch den Stoß beim Aufschlagen des Pollens auf einer Glasplatte (Auffangplatte) erfolgen. Bei der Prüfung mit Hilfe dieser Vorrichtung löste sich tatsächlich der Pollen verschiedener Pflanzenarten je nach der Größe des Zusammenhaltes der einzelnen Pollenkörner während des Herunterfallens durch den vorhandenen Luftwiderstand und schließlich durch den Stoß beim Aufschlagen auf der Auffangplatte in verschiedenem Maße in kleinere Gruppen oder in seine einzelnen Körner auf². Besonders das Zerschellen der Pollenklumpen auf der Unterlage gab bei meinen Versuchen eine gute Möglichkeit zur Vergleichung der Streubilder verschiedener Pollenarten³. Obgleich sich eine solche Fallvorrichtung für den gedachten Zweck sehr gut eignete und die damit erzielten Befunde sehr befriedigend ausfielen, so haftete ihr doch der unvermeidliche Mangel an, daß sie sehr umfangreich ist und man sie nicht rasch und billig herstellen kann. Auch bereitet ihre Beförderung und ihre Verwendung bei Versuchen im Freien aus ver-

² KNOLL FR., Über Pollenkitt und Bestäubungsart. Ein Beitrag zur experimentellen Blütenökologie (Ztschr. f. Botanik, **23**, 1930, OLTMANN'S-Festschrift, S. 610—675).

³ Ich halte es für notwendig, hier darauf hinzuweisen, daß sich im deutschen botanischen Schrifttum immer mehr ein unrichtiger Gebrauch des Wortes „Pollen“ einzubürgern beginnt. Man kann häufig, besonders in pollenanalytischen und paläobotanischen Arbeiten, Sätze finden, wie „der Pollen ist rundlich“ u. dgl. Eine solche Ausdrucksweise ist sprachlich unzulässig, da das lateinische Wort „pollen“ als Sammelname das gleiche bedeutet wie das deutsche Wort „Mehl“. „Der Pollen“ ist demnach die Gesamtheit einer gerade vorliegenden Menge von Mikrosporen einer bestimmten Pflanzenart; die einzelne Mikrospore heißt also nicht, wie oft fälschlich geschrieben wird, „der Pollen“, sondern „das Pollenkorn“. Auch soll man, wenn man den Blütenstaub verschiedener Pflanzenarten meint, nicht sagen „die verschiedenen Pollen“, sondern richtig „die verschiedenen Pollenarten“. Schließlich sollte man auch dann, wenn man irgendwelche sprachliche Neubildungen schaffen will, in denen das Wort Pollen vorkommt, stets das eben Gesagte berücksichtigen.

schiedenen Gründen beträchtliche Schwierigkeiten. Ich faßte deshalb den Entschluß, ein nach anderen Grundsätzen gebautes kleines, handliches Gerät herzustellen, das leicht zu befördern ist und eine rasche und einwandfreie Anfertigung von untereinander vergleichbaren Streubildern auch am Standorte einer Pflanze ermöglicht.

Während bei meiner Fallvorrichtung der Pollen durch Bewegungen senkrecht zur Fallrichtung abgeschüttelt oder durch eine Drehbewegung abgekippt wurde, sollte bei meiner neu zu schaffenden „Streuvorrichtung“ der Pollen ähnlich wie beim Pinselverfahren durch einen in der Schwerkraftrichtung wirkenden Stoß von der Unterseite eines Gegenstandes, an dem er mit Hilfe seiner Klebstoffe haftete, abgeklopft (abgeschleudert) werden. Dabei mußte aber wie bei der Fallvorrichtung dafür gesorgt sein, daß der das Abwerfen bewirkende Stoß bei den aufeinanderfolgenden Versuchen immer gleichgerichtet und gleich stark ist, daß die Pollenkörner immer gleich tief fallen und daß störende Luftströmungen von den fallenden Pollenkörnern ferngehalten werden.

Die mit dieser Absicht von mir geschaffene Streuvorrichtung entspricht allen diesen Anforderungen. Von dem Pinselverfahren unterscheidet sich das von mir ersonnene neue Verfahren dadurch, daß ich den Pollen nicht auf einen Pinsel, sondern auf der Unterseite eines Holzklötzchens anbringe. Den Stoß führe ich nicht mit dem Finger aus, sondern dadurch, daß ich eine Metallkugel von bekanntem Gewichte immer aus derselben Höhe innerhalb einer Röhre auf das den Pollen tragende und den Stoß übernehmende Holzstück fallen lasse. Schließlich Sorge ich dafür, daß der Pollen innerhalb einer lotrecht gestellten zylindrischen Glasröhre immer aus derselben Höhe auf eine ebene waagrechte Unterlage (Auffangfläche) herabfällt. Diese Unterlage besteht aus einer Glasplatte (Objektträger für mikroskopische Untersuchungen), die ich auf ihrer Oberseite mit einer sehr dünnen Schicht von weißer Vaseline versehen hatte, um ein Weiterrollen der darauffallenden Pollenkörner zu verhindern.

1. Die Streuvorrichtung und ihre Teile

Ein wesentlicher Vorteil meiner Streuvorrichtung liegt zunächst darin, daß sie rasch und nahezu kostenlos angefertigt werden kann. Sie besteht (Abb. 2b) aus einer leichten Papierröhre (*P*) mit einem hölzernen Boden (*B*) als Oberteil und einer an beiden Enden quer abgeschliffenen dickwandigen Glasröhre (Abb. 2c) als Unterteil. Der hölzerne Boden des Oberteils soll beim Gebrauch stöpselartig in die eine Öffnung der Glasröhre eingeschoben werden (Abb. 2a). Die Papierröhre des Oberteils wird in der Weise angefertigt, daß man ein glattes kräftiges Papierstück von rechteckiger Gestalt und passender Größe einige Male um einen

zylindrischen Holzstab (oder ein Glasrohr) wickelt und den freien äußeren Rand dieses Papierstückes nach beendetem Aufwickeln in ent-

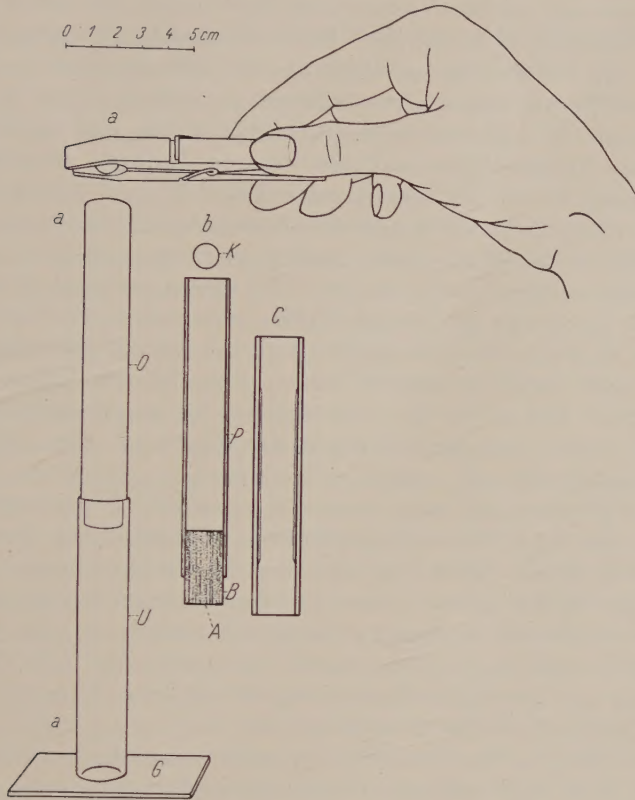


Abb. 2. Die Streuvorrichtung und ihre Teile

a = die Streuvorrichtung, gebrauchsfertig zusammengestellt; die Hand hält mit der Holzklammer die den Stoß erzeugende Metallkugel. *O* = Oberteil, *U* = Unterteil, *G* = die als Auffangfläche dienende Glasplatte (Objektträger). — *b* und *c* = die Teile der Streuvorrichtung im Längsschnitt; *b* = Oberteil, *P* = dessen Papierrolle, darüber die Metallkugel in der für den Abwurf bereiten Stellung (*K*), *B* = der hölzerne Boden des Oberteils, *A* = die Abwurf- und Auffangfläche für den Pollen; *c* = Unterteil (dickwandiges Glasrohr), an seiner Innenfläche ist der Vaselineüberzug dargestellt. — Die Maße der einzelnen Teile ergeben sich aus dem Maßstab (links oben)

sprechender Breite mit einem Klebstoff an der Außenseite des Papierzylinders anklebt. Dann umgibt man das Ganze zum Schutze mit einem weiteren Papierstück, das man mit einem Faden schraubig fest umwickelt. Erst wenn der Klebstoff völlig trocken geworden ist, kann

man den Faden ablösen, den zum Überwickeln dienenden Holzstab aus der Röhre herausziehen, das Schutzpapier abnehmen und allenfalls die Röhrenden noch entsprechend zuschneiden. Die Maße der einzelnen Teile ergeben sich aus dem Vergleich der Zeichnungen der Abb. 2 mit dem daneben befindlichen Maßstabe. Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, daß der den Boden (Abb. 2b, *B*) bildende hölzerne Zylinder bei meinen Streuvorrichtungen aus Erlenholz besteht, wobei er absichtlich aus einem Holzstück so herausgeschnitten wurde, daß die Holzfasern parallel zur Zylinderachse zu liegen kamen. Dadurch wird eine gute Fortpflanzung des Stoßes der fallenden Kugel (*K*) auf die als Abwurf-
fläche (*A*) dienende Unterseite des Holzbodens erzielt. Die obere und die untere Fläche des Holzbodens wurden glatt abgeschliffen, aber im übrigen unverändert (roh) belassen. Auf der so erzielten glatten Abwurf-
fläche (*A*) haftet ein frischer Pollen, wenn er ausreichend klebrig ist, so gut, daß man diese Abwurf-
fläche nach der Anbringung des Pollens langsam nach unten umwenden kann, ohne daß der Pollen von ihr herunterfällt. Das ist ja die Voraussetzung für die Durchführung des Abwurfes. Aus welcher Holzart der Boden angefertigt wird, dürfte wohl ziemlich gleichgültig sein, wenn das Holz nur genügend dicht, fehlerfrei und astlos ist; doch muß man, wenn mehrere gleiche Streuvorrichtungen bei einer und derselben wissenschaftlichen Untersuchung abwechselnd Verwendung finden sollen, aus Gründen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse den Boden nicht nur aus derselben Holzart, sondern auch aus demselben Holzstück herstellen. Selbstverständlich müssen in einem solchen Falle auch die anderen einander entsprechenden Teile der Streuvorrichtung aus demselben Material angefertigt sein. Das gebrauchsfertig zusammengestellte Gerät zeigt Abb. 2a.

Bevor man an die Durchführung eines Versuches schreitet, muß man sich noch eine federnde Holzklemme (photographische „Kopierklammer“ oder Wäscheklammer) vorbereiten, die zum richtigen Halten und Abwerfen der Kugel beim Versuch verwendet werden soll (vgl. Abb. 2a links oben). Zur Vorbereitung des Versuches muß noch eine geeignete Bleikugel (große Schrotkugel) oder eine passende Stahlkugel (wie man sie in Kugellagern zu verwenden pflegt) in die Holzklemme so eingefügt werden, wie es Abb. 2a darstellt. Man muß sich jedenfalls eine solche hölzerne Klemme aussuchen, welche die gewählte Metallkugel gut festhält und sie erst dann wieder losläßt, wenn man die freien Griffbacken der Klemme in der üblichen Weise aneinanderdrückt. Schließlich versieht man die Glasröhre auf ihrer Innenseite (mit Ausnahme eines etwa 2 cm breiten Randes an jeder Öffnung, entsprechend Abb. 2c) mit einem Überzug von weißer Vaseline, damit die an die Seitenwände auffallenden Pollenkörner an ihr haften bleiben. Bei der Anbringung des Vaselineüberzuges geht man am besten so vor, daß man

zunächst die ganze Innenfläche des Glasrohrs mit Vaseline bestreicht und dann die Innenränder in der gewünschten Breite wieder durch Wegwischen der Vaseline gut säubert.

2. Allgemeines über die Durchführung der Streuversuche

Wenn die Teile der Streuvorrichtung gebrauchsbereit vorliegen, geht man zur Durchführung eines Streuversuches folgendermaßen vor. Zuerst bringt man auf der Oberseite eines reinen Objektträgers eine sehr dünne Schicht von Vaseline an, indem man auf ihr eine winzige Menge dieser Substanz mit der Fingerbeere möglichst gleichmäßig verreibt. Der dadurch entstehende Vaselineüberzug muß so dünn sein, daß seine Dicke weit geringer ist als der Halbmesser der kleinsten Pollenkörner. Ob dies zutrifft, kann man leicht durch mikroskopische Prüfung feststellen. Den so vorbereiteten Objektträger legt man zunächst beiseite und schützt ihn vor Staub. Dann nimmt man den Oberteil der Streuvorrichtung in die linke Hand, mit der Öffnung der Papierröhre nach unten und der Abwurffläche (A der Abb. 2b) nach oben. Auf die genau nach oben schauende Abwurffläche überträgt man nun mit einem feinen Marderpinsel den zu untersuchenden Pollen. Man kann ihn aber auch unmittelbar aus der offenen Anthere mit einer feinen Nadel hervorholen und mit der nötigen Vorsicht an der Abwurffläche klumpenweise abstreifen. Ist dies geschehen, ergreift man mit der rechten Hand den Unterteil der Streuvorrichtung und steckt ihn von oben her mit dem einen Ende über den hölzernen Boden des Oberteils und damit über die Abwurffläche. Während man beide Teile der Streuvorrichtung in dieser Weise gegeneinander hält, dreht man die ganze Vorrichtung langsam um 180° und setzt die Öffnung des Unterteils mit dem abgeschliffenen Rand vorsichtig auf die in waagrechter Stellung bereitliegende, mit Vaseline versehene Auffangplatte. Der untere Querschliff der Glasröhre kittet sich dabei infolge des Vaselineüberzuges leicht an der Auffangplatte fest, wodurch am unteren Ende der Streuvorrichtung der erwünschte Luftabschluß erzielt wird. Wünscht man ein stärkeres Ankitten an der Auffangplatte, dann kann man auch vorher den abgeschliffenen Rand der Glasröhre noch etwas mit Vaseline bestreichen. Wenn man entsprechend vorsichtig war, darf bei diesen Vorbereitungen kein Pollen von der Abwurffläche auf die Glasplatte heruntergefallen sein. Falls jedoch beim Aufsetzen auf die Glasplatte etwas Pollen auf diese herunterfiel, muß mindestens die verschmutzte Auffangplatte durch eine reine ersetzt werden, wenn nicht überhaupt der ganze Vorgang wiederholt wird. Jedenfalls muß man sich nach dem Umdrehen der Streuvorrichtung sehr genau davon überzeugen, daß die Auffangfläche pollenfremd geblieben ist. Um den Einblick durch die Wand des Glasrohrs zu ermöglichen, wurde der untere Rand der Innenfläche schon vorher möglichst vaselinefrei gemacht

(wie in Abb. 2c). Die so zusammengesetzte Streuvorrichtung (Abb. 2a) steht recht gut auf der Unterlage, da das Rohr des Oberteils (im Gegensatz zum schweren dickwandigen Glasrohr des Unterteils) aus einer leichten, aber ausreichend starken Papierröhre besteht und dadurch der Schwerpunkt der ganzen Vorrichtung sehr tief zu liegen kommt.

Jetzt kann der Abwurf beginnen. Nachdem man sich zur Ausführung des Streuversuches niedergesetzt hat, nimmt man nun die Holzklemme mit der Metallkugel in die rechte Hand, stützt den rechten Ellenbogen auf die Tischplatte und hält mit ruhiger Hand die Holzklemme mit der von den Backen festgehaltenen Metallkugel so über die Papierröhre, daß diese Metallkugel genau über der Mitte der Öffnung des Oberteils sich befindet. Dann läßt man die Kugel im geeigneten Augenblick durch Zusammendrücken der Klemmengriffe in das Papierrohr hineinfallen. Die Kugel soll sich bei ihrem Fall genau in der Achse des Papierrohres zum Holzboden des Oberteils hinunterbewegen und dort mit einem klaren Holzton aufschlagen. Diesen Ton prägt man sich leicht ein, und man benutzt ihn bei den späteren Versuchen immer wieder zur Prüfung des richtigen Aufschlagens der Kugel beim Versuch. Der Stoß der 10 cm tief fallenden Metallkugel pflanzt sich durch den Holzboden auf die an ihm hängenden Pollenmassen fort und schleudert sie von dort herab, so daß sie innerhalb des abgedichteten Unterteils unbehelligt von Luftströmungen 10 cm tief herunterfallen und sich schließlich in der zarten Vaselineschicht des Objektträgers niederlassen. Nach dem Abwerfen der Metallkugel wartet man einige wenige Sekunden. Dann kann man die Fallvorrichtung wieder auseinandernehmen und den Objektträger mikroskopisch untersuchen.

Da aber an manchen Pollenkörnern (ausgeprägter Windpollen) keine klebrigen Substanzen vorhanden sind, war es notwendig, dafür zu sorgen, daß auch solche Pollenkörner an der nach unten gerichteten Abwurffläche in ausreichender Menge so lange hängen bleiben, bis sie durch den Stoß der Kugel abgeschleudert werden. Dies ermöglichte ich dadurch, daß ich an der Abwurffläche ein Stückchen Samt mit seiner ganzen Unterseite fest anklebte. Streut man derartigen Pollen auf die haarige Samtfläche auf, dann bleiben die Pollenkörner zwischen den Haaren hängen, so daß man kein vorzeitiges Abfallen beim langsamem Umdrehen des Oberteils befürchten muß. Man wird ein solches Stückchen Samt am besten auf einer dünnen, auswechselbar mit zwei Schraubchen befestigten Holzscheibe anbringen. (Daß dadurch die Fallstrecke innerhalb des Glasrohres etwas verkürzt wird, hat keinen Einfluß auf den Erfolg der Streuversuche.) Die mit Samt überzogene Abwurffläche hat sich sehr gut bewährt, auch bei Pollenkörnern von mittlerer Klebrigkeit. Nach jedem Versuche muß aber eine solche Samtfläche mit einem geeigneten trockenen Pinsel sorgfältig von den auf ihr

zurückgebliebenen Pollenkörnern gereinigt werden. Am besten wird man das Ankleben des Samtstückes auf der Holzfläche mit dickflüssigem Tischlerleim oder Fischleim durchführen, da es dann möglich ist, die Abwurffläche nach Bedarf mit Benzin vom daran haftenden Pollenkitt zu reinigen, ohne daß sich der Samt von der Holzunterlage ablöst. Es ist selbstverständlich, daß man bei vergleichenden Versuchen mit verschiedenen Pollenarten immer den Abwurf von einer und derselben glatten Holzfläche oder Samtfläche vornimmt.

3. Einige Beispiele von Streubildern

Im folgenden werden nun einige Streubilder wiedergegeben, welche zeigen sollen, was die kleine Streuvorrichtung zu leisten imstande ist. Dabei soll auch gezeigt werden, daß sie trotz ihrer Einfachheit ähnlich klare Versuchsergebnisse liefert wie die von mir im Jahre 1930 veröffentlichte Fallvorrichtung.

a) *Papaver rhoeas*

Die nektarlosen Blüten von *Papaver rhoeas* erzeugen in ihren zahlreichen Staubblättern große Mengen von Pollen, der von verschiedenen Hautflüglern (Hymenopteren) eingesammelt wird. Honigbienen tragen ihn als „Höschen“ in ihre Nester, während andere Hautflügler je nach ihrer Art sich hierbei der ihnen zur Verfügung stehenden besonderen Sammel-einrichtungen ihres Körpers bedienen. Dies setzt voraus, daß dieser Pollen eine ausreichende Menge von Pollenkitt besitzt, der zunächst die einzelnen Körner untereinander und mit der Innenfläche des offenen Antherenfaches beweglich verbindet, so daß sie auch bei stärkerem Wind nicht leicht aus der Blüte verweht werden können. Kommen Insekten in die Blüte und bewegen sich in ihr herum, dann kleben sich die Pollenkörner mit demselben Kitt in wechselnder Menge an der Chitinoberfläche des Tieres fest.

Wenn man mit Hilfe eines feinen Aquarellpinsels eine größere Menge von Pollen aus der Blüte aufnehmen will, muß man wiederholt mit dem Haarschopf des Pinsels einige Antheren berühren, darüber streichen oder mit der Spitze des Pinsels öfters auf sie hinstoßen. Bei allen diesen Bewegungen werden die durch den Pollenkitt beweglich verbundenen Körner in großer Menge zwischen die einzelnen Haare des Pinsels hineingeraten, und um so mehr, je länger man den Pinsel in dieser Weise an den pollentragenden Teilen herumbewegt. Dabei gelangen die Körner vielfach aus dem gegenseitigen Verband und verteilen sich dann einzeln in den Zwischenräumen zwischen den Pinselhaaren, neben Pollenklumpen, die an der Außenseite des Haarschopfes haften bleiben. Klopft man nun einen solchen mit *Papaver*-Pollen beladenen Pinsel in der früher angegebenen Weise über einer Glasplatte aus, so kann man bei genügend kräftigem Klopfen leicht ein Streubild erhalten, wie es die Abb. 1 wieder-

gibt. Voraussetzung ist bei derlei Versuchen, daß der Pollen aus frisch geöffneten Antheren herausgenommen wird, da erfahrungsgemäß bei verschiedenen Pflanzenarten sich der Pollenkitt entweder im Laufe der Zeit verfestigt und die Körner nach und nach stärker miteinander verbindet, oder sich auch verflüchtigt und dadurch den gegenseitigen Verband der Körner allmählich lockert.



Abb. 3. *Papaver rhoeas*

a = Streubild, erzeugt mit Hilfe der Streuvorrichtung durch den Abwurf einer 0,4 g schweren Bleikugel. *b* = Streubild desselben Pollens, erzeugt mit Hilfe eines Pinsels (Pinselstreubild). Vergr. 32/1

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß ein derartiges Pinselstreubild etwa an ein solches von *Galanthus nivalis* (in der Darstellung von TROLL) erinnert. Ganz anders verhält sich der gleiche frische Pollen von *Papaver rhoeas*, wenn man ihn mit meiner Streuvorrichtung auf den Zusammenhalt überprüft. Man kann solchen Pollen mit Hilfe eines feinen Haarpinsels auf die Abwurfplatte der Streuvorrichtung leicht übertragen. Man muß dabei aber sehr vorsichtig zu Werke gehen. Man sieht zunächst nach, wo sich frische größere Klumpen an den Antheren befinden und übernimmt diese durch zartes kurzes Berühren mit der feinen Pinselspitze, wobei der Klumpen dann als ganzer an einigen Haarenden sich festhält. Ebenso vorsichtig überträgt man dann mit dem Pinsel den Klumpen auf die Abwurfplatte, ohne irgendwie Pollen-

körner vom Klumpen abzutrennen und auf der Abwurfplatte zu verstreuen. Es kommt also darauf an, einen natürlichen Klumpen (oder mehrere) unversehrt und unverstreut auf die Abwurfplatte zu bringen. Man versucht zunächst, ob der Klumpen genügend gut an ihr haftet, indem man langsam den Oberteil der Streuvorrichtung mit dem Pollenklumpen (oder mit mehreren solcher Klumpen) umdreht. Haftet der Klumpen gut genug, dann steckt man den Unterteil (das Glasrohr) über den Boden mit der Abwurffläche und stellt das ganze in der angegebenen Weise auf die Auffangplatte. Nach entsprechender nochmaliger Überprüfung des anhaftenden Pollens an der nunmehr nach unten gewendeten Abwurfplatte läßt man die Metallkugel in die Röhre fallen.

In dem vorliegenden Beispiel wurde eine Bleikugel von 0,4 g Gewicht für das Abschleudern des Pollens verwendet. Das Ergebnis ist in Abb. 3a bei schwacher Vergrößerung wiedergegeben. Man sieht in dem abgebildeten Ausschnitt des weit umfangreicheren Streubildes, daß zwei große Pollenklumpen nahezu unversehrt auf der Platte liegen. Einige wenige Einzelkörnchen und kleine Klümpchen haben sich durch den Aufprall auf der Platte von den Klumpen losgelöst. Vielleicht ist auch eines oder das andere schon beim Abwurf losgetrennt worden oder während des freien Falles durch den Widerstand der umgebenden Luft. Anders verhalten sich kleinere Klumpen, etwa jener, der in der rechten unteren Ecke des Bildes sichtbar ist. Bei so kleinen Klumpen ist der Stoß beim Aufprallen zu schwach, als daß ein wesentliches Zerschellen der Klumpen eintreten würde. Zwischen solchen kleineren Klumpen von *Papaver rhoeas* ist die Auffangfläche meistens frei oder fast frei von einzelnen Körnern oder wenigkörnigen Klümpchen. Wie anders sieht dagegen der in der Abb. 3b wiedergegebene Ausschnitt eines Pinselstreubildes des Pollens aus derselben Mohnblüte aus! Die Bildfläche ist ganz übersät von einzelnen Pollenkörnern, die zwischen verschiedenen großen wenigkörnigen Klümpchen liegen! (Abb. 1 auf S. 162 ist ein stärker vergrößerter Ausschnitt dieses Pinselstreubildes.)

Durch verschiedene Versuche wurde festgestellt, daß beim Pollen von *Papaver rhoeas* der Stoß einer Metallkugel von 0,4 g genügt, um die an der Abwurffläche haftenden Pollenklumpen von ihr abzuschleudern, ohne daß dabei der abgeschleuderte Pollen sogleich zerstäubt. Ein Zerstäuben des Pollens beim Abschleudern mußte unbedingt unterbleiben, da wir ja mit Hilfe der Streuvorrichtung nur die Zerlegung des Pollens beim Aufschlagen an der Auffangplatte untersuchen wollen. Der Stoß der fallenden Kugel soll eben nur das Ablösen des Klumpens von der Abwurffläche bewirken. Das Ausmaß der Zerlegung der Pollenklumpen in ihre Teile wird bei einer solchen Durchführung des Versuches dann nur vom Eigengewicht und damit von der Größe der Klumpen und vom gegenseitigen Zusammenhalten der Pollenkörner abhängen.

Will man mit Hilfe der Streuvorrichtung den Zusammenhalt verschiedener Pollenarten miteinander vergleichen, dann muß man das Verhalten gleich großer Klumpen dieser Pollenarten unter gleichen Versuchsbedingungen beim Aufschlagen an der Auffangplatte genau untersuchen, und dadurch den Vergleich ermöglichen. Man kann zu einem solchen Zwecke auch zwei gleich große Klumpen zweier verschiedener Pollenarten nebeneinander an der Abwurfplatte anbringen und nach der Durchführung des Versuches die Streubilder dieser beiden Pollenarten auf derselben Glasplatte unmittelbar nebeneinander untersuchen und vergleichen.

Es wäre natürlich möglich, daß man mit Hilfe eines Pinsels einzelne Pollenklumpen aus einer Blüte vorsichtig aufnimmt und sie dann aus der Höhe von 10 cm (wie bei der Verwendung der Streuvorrichtung) durch einen ausreichend starken Stoß vom Pinsel auf eine Glasplatte herunterfallen läßt. Dabei könnte man aber im Einzelfall niemals mit Sicherheit darauf rechnen, daß man immer den gleichen Stoß anwendet, daß stets die gleiche Fallhöhe eingehalten wird und daß keine störenden Luftströmungen das Ergebnis beeinträchtigen. Es wäre demnach also auch bei der Anwendung größter Vorsicht eine einwandfreie Vergleichung des Zusammenhaltes verschiedener Pollenarten mit Hilfe solcher verbesserter Pinselversuche ausgeschlossen.

b) *Plantago media*

Dieses Beispiel soll einen Versuch zeigen, der nicht mit einzelnen Pollenklumpen durchgeführt wurde, sondern mit Pollenmassen, die ohne weitere Vorsicht auf die Abwurfplatte aufgestreut worden waren. Wir werden daraus ersehen, wie sich die an der Abwurfplatte befindlichen Einzelkörner anders verhalten als die daran haftenden Pollenklumpen. Überdies wollen wir bei dieser Gelegenheit die Wirkung verschieden starker Stöße beim Abschleudern des Pollens kennenlernen.

In meiner Arbeit über den Pollenkitt (S. 663 ff.) habe ich mich bereits eingehend mit dem Pollen der durch Insekten bestäubten Blüten von *Plantago media* befaßt und das Verhalten des Pollens von *Pl. lanceolata* mit ihm verglichen. Dasselbst habe ich auch einige Fallbilder dieser beiden Pollenarten wiedergegeben (Abb. 28 u. 29, S. 665). Damals war ich so vorgegangen, daß ich eine ausreichende Menge des frisch eingesammelten Pollens von der Abwurfplatte abschüttelte. Ich hatte damals noch nicht darauf Rücksicht genommen, daß man für den Abwurf am besten einzelne von der Anthere weggenommene große Klumpen verwendet, um dann deren Verhalten beim Aufschlagen an der Auffangplatte zu verfolgen. Es zeigte sich, daß damals die zuerst ankommenden größten Klumpen an der Auffangplatte zerschellten, im abnehmenden Ausmaße auch die darauffolgenden kleineren.

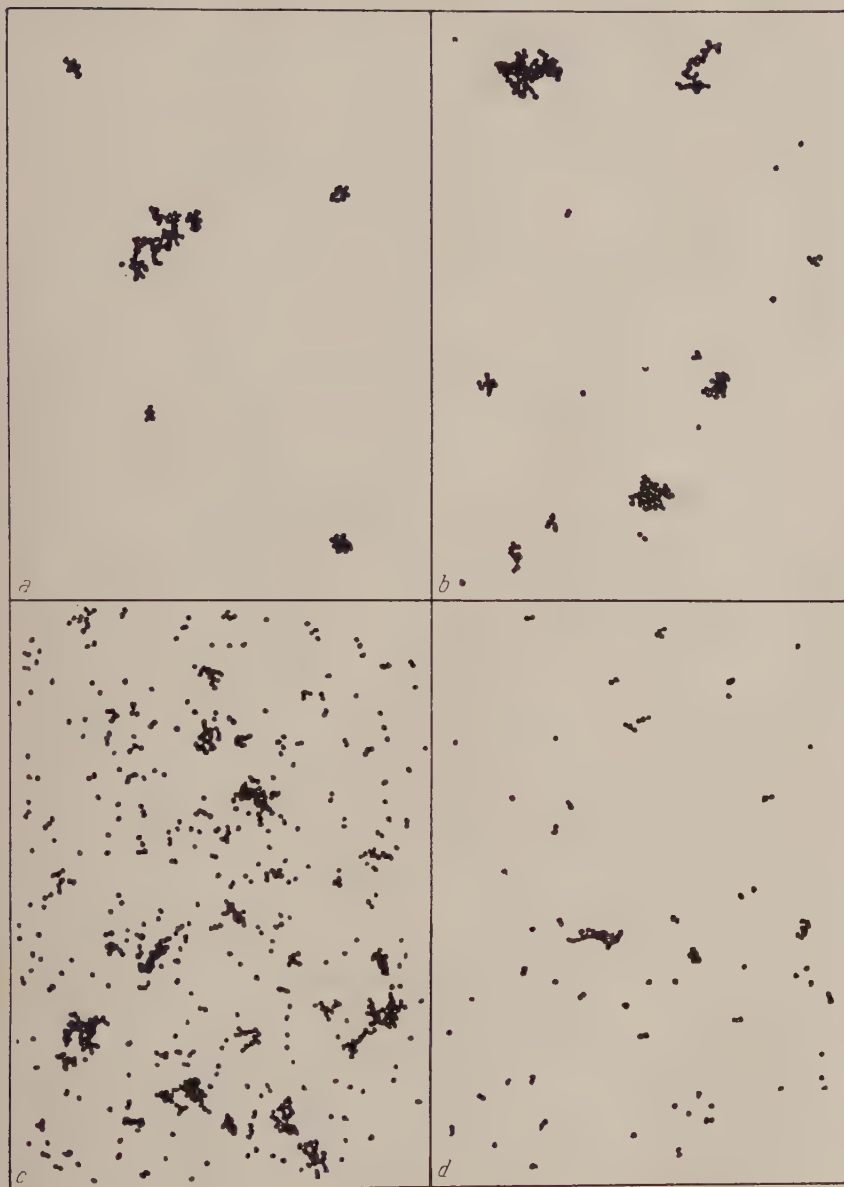


Abb. 4. *Plantago media*.

a bis *d* = vier aufeinanderfolgende Streubilder, erhalten mit Hilfe der Streuvorrichtung durch den Abwurf verschieden schwerer Metallkugeln. (Näheres im Text.) Vergr. 32/1

Einige Jahre später prüfte ich den Pollen von *Plantago media* mit meiner neuen Streuvorrichtung. Ich schnitt eine Anzahl von Blütenständen ab und stellte sie in Wasser. Am darauffolgenden Morgen habe ich aus den frisch geöffneten Staubbeuteln dieser Blütenstände den Blütenstaub auf einen Objektträger herausgeklopft. Ich kehrte sodann diesen Blütenstaub mit einer Schweinsborste zu einem Häufchen zusammen und übertrug davon eine entsprechende Menge auf die Abwurfplatte der Streuvorrichtung. Ich wählte also auch in diesem Falle nicht eigens größere Klumpen für sich allein aus. Dann machte ich in gewohnter Weise den Streuversuch, indem ich als Stoßgewicht eine Bleikugel von 0,4 g verwendete. Dabei löste sich von dem Pollen, der gut auf der blanken Holzfläche der Abwurfplatte haftete, fast nichts los. Das Streubild wies dementsprechend nur wenig Pollen auf (Abb. 4a). Dieser zeigte sich in kleinen wenigkörnigen Klumpen auf der Auffangfläche, ohne daß dazwischen einzelne Körner zu finden waren.

Die weitaus größte Menge des verwendeten Blütenstaubes war demnach bei diesem Streuversuch auf der Holzfläche verblieben, so daß ich mir vornahm, ohne Erneuerung des Pollenvorrates noch einen weiteren Streuversuch mit einer etwas schwereren Kugel durchzuführen. Ich wählte hierzu eine Stahlkugel im Gewichte von 0,7 g. Ich erzielte abermals ein verhältnismäßig locker besetztes Streubild (Abb. 4b), wobei aber zwischen den unten angekommenen Klümpchen bereits einzelne freie Pollenkörner lagen. Auch nach diesem zweiten Streuversuche verblieb noch eine große Menge von Pollen auf der Abwurfplatte, und auch jetzt enthielt dieser Rest noch den größeren Teil der ursprünglich aufgetragenen Pollenmenge. Man sieht daraus, daß die Pollenkörner verhältnismäßig gut an der Unterlage und untereinander hafteten.

Nun machte ich mit dem Pollenrest noch einen weiteren Streuversuch, jetzt aber mit einer Stahlkugel, die 1,5 g wog, also doppelt so schwer war wie die beim vorhergehenden Versuch verwendete Kugel. Der durch den Abwurf der Kugel erzielte Stoß war stark genug, um sogleich den größten Teil des Pollenrestes zum Absturz zu bringen. Dementsprechend zeigt der Streubildausschnitt Abb. 4c eine sehr dichte Besetzung mit verschiedenen großen Klumpen und zahlreichen einzeln liegenden Pollenkörnern. Man mußte annehmen, daß die restliche Pollenmasse nun durch den starken Stoß größtenteils in zahlreiche kleinere Klumpen und Einzelkörner aufgelöst wurde, denn auch in diesem Streubilde sieht man, daß die noch vorhandenen kleinen Klumpen beim Aufschlagen an der Auffangplatte nicht wesentlich zerschellten. Der Stoß beim Aufschlagen an der Glasplatte war also wesentlich geringer als der von der fallenden Kugel verursachte Stoß, welcher die Pollenmasse von der Abwurfplatte lostrennte und dabei etwas zerstäubte.

Da noch immer etwas Pollen auf der Abwurffläche verblieben war,

machte ich nun mit Hilfe dieses Pollenrestes einen vierten und zugleich letzten Streuversuch. Ich benutzte hierzu eine noch schwerere Stahlkugel im Gewichte von 2,7 g. Das Streubild war im Vergleich zum vorigen nur mehr sehr locker besetzt und enthielt vorwiegend einzelne Körner und kleinste Klümpchen.

Diese Versuchsreihe zeigt mit voller Klarheit, wie das Aussehen des Streubildes von der Größe der angewandten Stoßkraft, also von dem Gewichte der benutzten Metallkugel abhängt. Damit erklärt sich auch das verschiedene Aussehen der aus freier Hand mit einem und demselben Pollen erzielten Pinselstreubilder, wenn man den pollenbeladenen Pinsel verschieden kräftig ausklopft. Ein durch kräftiges Klopfen mit dem pollenbesetzten Pinsel erzieltes Streubild von *Plantago media* gibt Abb. 5 wieder. Es liegen hier größtenteils einzeln verstreute Körner, dazwischen einige kleine Klümpchen. Es zeigt dieses Streubild eine weitgehende Ähnlichkeit mit jenem von Abb. 4 c, das durch einen kräftigen Stoß unter Verwendung der Streuvorrichtung zustande gekommen war. Daraus ergibt sich auch, daß man zum Abschleudern einzelner an der Abwurflläche haftender



Abb. 5. *Plantago media*.
Pinselstreubild. Vergr. 32/1

Pollenkörner meistens einen weit größeren Stoß anwenden muß, als für das Abschleudern von Pollenklumpen derselben Pflanzenart.

Wenn man das Verhalten der kleineren Klumpen in den hier beigegebenen Streubildern von *Plantago media* (Abb. 4) mit den Fallbildern in meiner Arbeit über den Pollenkitt (S. 665, Abb. 28 c) vergleicht, so wird man bemerken, daß sich diese Klumpen in beiden Fällen nicht ganz gleich verhielten. In der zuletzt erwähnten Abbildung sind diese kleinen Klumpen weit mehr zerschellt als bei den hier wiedergegebenen neuen Streuversuchen. Die Ursache für die Verschiedenheit im Verhalten der kleineren Klumpen muß in der Beschaffenheit der beiden verwendeten Pollenproben gelegen sein. Es zeigt sich nämlich, daß gerade bei solchen Pollenarten, welche, wie die von *Plantago media*, ihre Pollenkörner untereinander verhältnismäßig wenig stark verkittet haben, oft be-

trächtliche Schwankungen in dem Ausmaße dieser Ver kittungen auftreten⁴. Überdies spielt dabei die Zeit eine Rolle, welche seit dem Öffnen der Anthere verstrichen ist, da sich der Zusammenhalt der Pollenmasse nach dem Öffnen der Staubfächer vielfach allmählich zu verändern pflegt. Auf diese Umstände ist demnach bei der Beurteilung solcher Streuversuche immer Rücksicht zu nehmen.

c) *Pinus silvestris* und *Juniperus communis*

Im folgenden sollen die Streubilder besprochen werden, welche man mit Hilfe der Streuvorrichtung mit einem lufttrockenen Blüten-

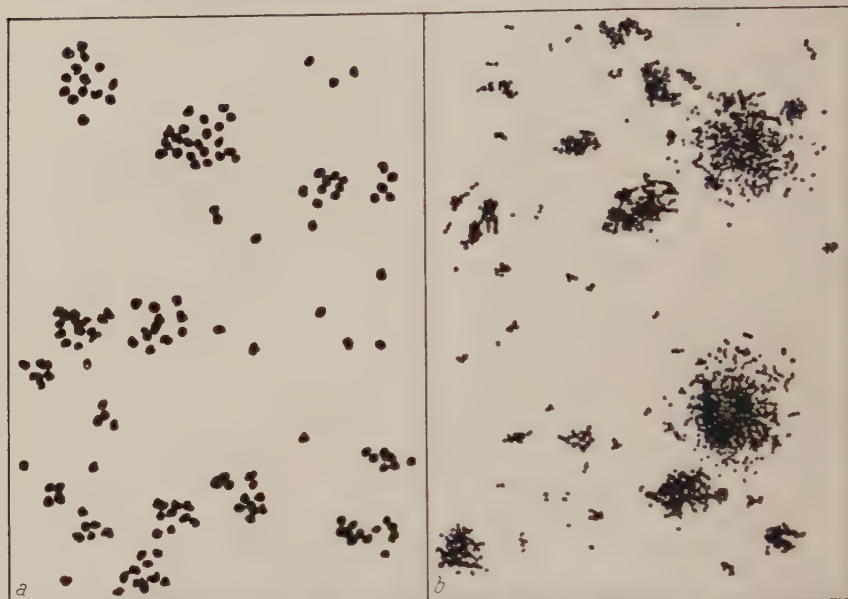


Abb. 6. Streubilder von *Pinus silvestris* (a) und *Juniperus communis* (b), erhalten mit Hilfe der Streuvorrichtung. Vergr. 32/1

staub der Rotföhre und des gewöhnlichen Wacholders erhält. Diese beiden Pollenarten sollen als Beispiele für einen ausgesprochen windblütigen (klebstofffreien) Pollen dienen.

Zur Durchführung des Streuversuchs gab ich mit einem kleinen Spatel ein kleines Häufchen Blütenstaub auf die Abwurffläche. Beim Umneigen der zusammengeführten Streuvorrichtung, das dem Um-

⁴ Man vergleiche hierzu meine Angaben über *Plantago media* in meiner Arbeit über den Pollenkitt (S. 663 ff.), sowie die dort erwähnte Arbeit von PONT und die Zusammenstellung über die Bestäubungsverhältnisse innerhalb der Gattung *Plantago* im Handbuch der Blütenbiologie von KNUTH (2. Bd., 2. Abtg., S. 330 ff.).

drehen vorausgehen muß, glitt das Häufchen bereits seitlich von der glatten Holzfläche ab und fiel in das Glasrohr des Unterteils, wo der Blütenstaub an der mit Vaseline bestrichenen Innenfläche haften blieb. Es war aber noch eine dünne Schicht von Pollen an der Abwurfffläche zurückgeblieben. Diese blieb auch weiter daran hängen, als ich die Streuvorrichtung völlig umgedreht und damit in die für den Versuch erforderliche Stellung gebracht hatte. Zum Abschleudern dieses Pollenrestes verwendete ich nun wieder eine Bleikugel von 0,4 g Gewicht. Abb. 6 a gibt einen Ausschnitt aus einem dabei erzielten Streubild. Sie zeigt deutlich, daß fast alle die Körnergruppen, welche gemeinsam auf der Auffangplatte eintrafen, daselbst zerschellten. Nur einige wenig-körnige Klümpchen blieben als solche erhalten. Da nach dem Versuch noch ein kleiner Pollenrest auf der Abwurfffläche sichtbar war, wurde mit diesem Reste ein weiterer Streuversuch unter Verwendung einer 0,7 g schweren Stahlkugel durchgeführt. Es fielen dabei nur sehr wenige Pollenkörner auf die Platte, so daß ein sehr spärlich besetztes Streubild von größtenteils einzeln liegenden Körnern entstand. Da sich durch diesen Versuch der Pollenrest auf der Abwurfplatte anscheinend nur wenig vermindert hatte, machte ich mit diesem noch einen Versuch mit einer Stahlkugel von 1,5 g Gewicht. Das dabei erhaltene Streubild war im Vergleich zum vorigen mehr als doppelt so stark besetzt, jedoch weit pollenärmer als jenes, das ich anfangs mit der 0,4 g schweren Bleikugel erhalten hatte.

Es zeigte sich also klar, daß bei diesem lufttrockenen Blütenstaub von *Pinus* der Stoß von 0,4 g bereits den größten Teil des Pollens von der Abwurfffläche abzustoßen vermochte. Ganz anders verhielt sich bei dem in gleicher Weise durchgeführten Versuch der Blütenstaub von *Plantago media* (S. 174f): der Stoß mit der 0,4 g schweren Kugel vermochte fast keine Pollenkörner von der Abwurfffläche loszutrennen, ebensowenig der darauffolgende Stoß mit der Kugel von 0,7 g. Dagegen war das Streubild von *Plantago* nach der Verwendung der 1,7 g schweren Stahlkugel (Abb. 4 c) am dichtesten besetzt. Man sieht aus dieser Gegenüberstellung, wie verschieden stark diese beiden Pollenarten auf der geschliffenen Holzoberfläche der Abwurfffläche haften. Der Pollen von *Pinus silvestris* erwies sich dadurch als richtiger Windpollen, während jener von *Plantago media* trotz auffallender Lockerheit sich als deutlich klebender Tierpollen zu erkennen gab. Dies zeigte sich auch darin, daß das Pollenhäufchen von *Plantago media* beim Umdrehen der Streuvorrichtung als ganzes an der Abwurfffläche hängen blieb, während der größte Teil des *Pinus*-Pollens bei demselben Vorgang noch vor dem völligen Umdrehen seitlich herunterglitt und in die Glasröhre fiel.

Der lufttrockene Blütenstaub von *Juniperus communis* verhält sich bei den Streuversuchen ähnlich jenem von *Pinus silvestris*, nur sind die ein-

zelen Körner um vieles kleiner. Auch hier war bei einer unmittelbar aufeinanderfolgenden Reihe von Streuversuchen mit einer und derselben Pollenmenge das erste Streubild, das durch einen Stoß von 0,4 g erhalten worden war, am stärksten mit Pollen besetzt, im Vergleich zu den darauffolgenden, welche mit immer schwereren Stahlkugeln (0,7 und 1,5 g) erhalten worden waren. Auch beim Pollen von *Juniperus* glitt ein größeres Häufchen Blütenstaub, das sich an der nach oben gerichteten Auffangplatte befand, beim Umneigen sogleich seitlich ab und hinterließ nur einen kleinen Rest auf der nunmehr nach unten gerichteten Holzfläche. In diesem Falle ging ich nun so vor, daß ich nach mehreren Versuchen schließlich eine so kleine Menge von Blütenstaub auf die Holzfläche auftrug, daß sie beim Umwenden der Streuvorrichtung als ganze auf der Abwurffläche verblieb. Auf diese Weise wurde das in Abb. 6 b wiedergegebene Streubild mit Hilfe des Stoßes einer 0,4 g schweren Bleikugel erhalten. Man sieht hier das Zerschellen der großen Klumpen, während die mittleren Klumpen dieser Abbildung beim Aufprallen nicht so sehr auseinanderfielen wie die gleich großen Klumpen von *Pinus*. Die einzelnen *Pinus*-Pollenkörner sind eben viel schwerer als die von *Juniperus*, so daß das Aufprallen unter gleichen Umständen bei letzteren ein weitaus schwächeres ist.

Dieses Verhalten zeigte sich auch bei Versuchen, die ich früher mit Hilfe der Fallvorrichtung durchgeführt hatte. Während aus sechs Körnern bestehende Klümpchen des *Pinus*-Pollens an der Auffangplatte meist zerschellten, waren aus sechs Körnern zusammengesetzte Klumpen des *Juniperus*-Pollens nach dem Aufprallen an der Auffangplatte in ihrem Zusammenhange noch unversehrt. Verglichen mit dem Pollen von *Plantago media*, verhält sich also der *Juniperus*-Pollen im wesentlichen wie der von *Pinus*. Es machte aber den Eindruck, daß der Pollen von *Juniperus* doch noch ein wenig besser zusammenhielt als der *Pinus*-Pollen. Vergleicht man mit solchen Streubildern die durch einen ausreichend kräftigen Schlag mit dem Pinsel erzielten Streubilder von *Pinus* und *Juniperus*, dann sieht man, vorausgesetzt, daß man nicht zu viel Pollen in den Pinsel genommen hatte, in diesen Pinselstreubildern fast lauter einzeln liegende Pollenkörner.

4. Über die richtige Verwendung der Streuvorrichtung

Nachdem in den vorliegenden Zeilen schon wiederholt Hinweise über die richtige Verwendung der Streuvorrichtung gemacht worden waren, sollen hier die hierzu nötigen Winke zusammengefaßt und erweitert und dabei noch einige kritische Bemerkungen gegeben werden.

Um einwandfreie Erfolge zu erzielen, muß der zum Streuversuch verwendete Blütenstaub am besten unmittelbar aus der eben geöffneten Anthere entnommen werden. Dies ist notwendig, weil sich

der Zusammenhalt verschiedener Pollenarten häufig im Laufe der Anthese verändert. Mit Hilfe der Streuvorrichtung wird es unschwer möglich sein, solche Veränderungen des Zusammenhanges des Pollens während der Zeit der Anthese einer und derselben Blüte genauer zu verfolgen.

Gewöhnlich wird man für den Versuch die glattgeschliffene hölzerne Abwurffläche verwenden. Bei einem gut zusammenhängenden Pollen bringt man am besten einen einzelnen größeren Pollenklumpen auf die Abwurffläche, ohne ihn dabei auf dieser zu zerteilen. Man untersucht dann den Zustand dieses Klumpens unmittelbar nach dem Aufschlagen an der Auffangfläche. Man stellt das Ausmaß des Zerschellens fest. Zur weiteren Prüfung wird man am besten von demselben Pollen bei einem der folgenden Versuche eine Anzahl verschieden großer Klumpen in entsprechenden Abständen nebeneinander an der Abwurffläche anbringen und dann das verschiedene Verhalten verschieden großer Klumpen beim Aufschlagen an der Auffangfläche verfolgen. Größere Klumpen werden leichter zerschellen als kleinere.

Bei einem schwach zusammenhängenden oder sehr lockeren Pollen wird man am besten ein in sich geschlossenes Häufchen des Blütenstaubes auf der zunächst nach oben gewendeten hölzernen Abwurffläche anbringen. Dann beobachtet man, ob beim allmählichen Neigen, das dem Umdrehen der Streuvorrichtung vorausgehen muß, ein Teil des Pollens von der Abwurffläche seitlich heruntergleitet und schließlich herunterfällt oder nicht. Wenn der Pollen so locker ist, daß ein größeres Pollenhäufchen beim Umdrehen der Streuvorrichtung herunterfällt, dann wird man die Menge des aufgetragenen Blütenstaubes so lange vermindern, bis das aufgetragene Häufchen beim vorsichtigen langsamen Umdrehen noch vollständig an der Abwurffläche haften bleibt. Nun kann der Abwurf mit der Kugel ausgeführt werden. Die beim Umdrehen der Streuvorrichtung verbleibende Menge eines lockeren Pollens wird weitaus größer sein, wenn man statt der abgeschliffenen Holzfläche eine Samtfläche als Abwurffläche verwendet. Man wird im Bedarfsfalle bei der Prüfung eines lockeren Pollens den Abwurf sowohl von der Holzfläche als auch von der Samtfläche durchführen. Hierzu eignen sich am besten auswechselbare Abwurfplatten (vgl. S. 168).

Wichtig ist die stete Reinhaltung der Abwurfflächen. Man reinigt sie am besten vor jedem einzelnen Versuche mit Benzin. Bei den Holzflächen bürstet man zunächst den Pollenrest mit einem Pinsel weg und wäscht dann die Fläche mit einem benzingetränkten Läppchen ab. Auch von dem Samtüberzug wird man zunächst den darauf verbliebenen Pollenrest mit einem weichen Pinsel wegbürsten. Dann läßt man am besten einige Tropfen Benzin auf die schief gehaltene Samt-

fläche fließen und vor ihr abtropfen. Wenn die Abwurffläche wieder gut trocken geworden ist, kann man den neuen Versuch beginnen.

Bei manchen blütenökologischen Versuchen wird es erwünscht sein festzustellen, wie stark ein bestimmter Pollen an der Chitinoberfläche eines bestimmten Insektes haftet. Zu diesem Zwecke kann man sich eine auswechselbare Abwurfplatte herstellen, bei der an Stelle des Samtes eine passende Chitinfläche (irgendeine geeignete Stelle eines Chitinpanzers oder eines Flügels) aufgeleimt wird. Man wird dabei in Reihenversuchen feststellen können, wie schwer eine Kugel sein muß, um einzeln auf der Chitinfläche liegende Pollenkörner herunterzustößen. Um zu bewirken, daß die Körner einer bestimmten Pollenart einzeln auf der Chitinabwurffläche liegen, wird man so vorgehen, daß man zunächst eine kleine Menge des zu untersuchenden Blütenstaubes mit einem Pinsel von der Anthere aufnimmt und mit einem kräftigen Schlag ein möglichst lockeres Pollenstreubild auf der Chitinfläche erzeugt. Man wird sich mit einer stark vergrößernden Lupe leicht davon überzeugen können, ob die Pollenkörner einzeln liegen oder nicht. Allenfalls vorhandene Klümpchen kann man leicht mit einer in Holz gefaßten Borste von der Abwurffläche entfernen.

Von größter Wichtigkeit für den Versuchserfolg ist auch die Beschaffenheit der Auffangfläche. Wie erwähnt, verwendet man am besten die gebräuchlichen Objektträger als Auffangplatte. Sie bewähren sich schon deshalb sehr gut, weil sie ein für die nachfolgende mikroskopische Prüfung geeignetes Format besitzen. Selbstverständlich muß jeder Objektträger vor dem Streuversuch gut gereinigt worden sein. Für die meisten Versuche wird man die Glasplatte an ihrer Oberfläche mit einem feinen Überzug von weißer Vaseline versehen. Dieser Überzug muß bei den gewöhnlichen Streuversuchen so dünn sein, daß die Dicke der Vaselineschicht viel weniger als die Dicke der betreffenden Pollenkörner ausmacht. Auch soll der Vaselineüberzug sehr gleichmäßig aufgetragen sein, was man durch sorgfältiges Verreiben mit der Fingerbeere erreicht. Eine mikroskopische Überprüfung dieses Vaselineüberzuges vor dem Versuch wird mindestens anfangs oft von Vorteil sein. Bei verschiedenen Versuchen wird man aber zum Vergleich überdies auch dieselbe Pollenart auf einer völlig reinen Glasplatte ohne Vaseline auffallen lassen, um die beiden Streubilder miteinander zu vergleichen. Man kann es aber auch so machen, daß man die eine Hälfte der Glasfläche mit Vaseline überzieht, die andere Hälfte aber davon frei läßt, wobei die Grenze zwischen beiden Oberflächenbeschaffenheiten scharf und gradlinig sein soll. Gerade über dieser Grenzlinie stellt man dann den Unter teil der Streuvorrichtung auf, so daß man nach dem Versuch ein Streubild besitzt, dessen eine Kreishälfte einen Überzug von Vaseline aufweist, dessen andere aber davon frei ist.

Der auf der Auffangplatte angekommene Pollen muß möglichst bald mikroskopisch untersucht, mit dem Zeichenapparat gezeichnet oder photographiert werden. Wird zum Erzeugen des Streubildes ein gut verkitteter Pollen verwendet, so kann es geschehen, daß dieser bei längerem Liegen an der blanken Auffangplatte sich daselbst fest ankittet, wobei sich dann die schrumpfenden Pollenkörner der Klumpen voneinander lösen und ein teilweises Zerschellen der Klumpen vor-täuschen können. Ist die Auffangplatte mit einer Vaselineschicht versehen, dann kann die Vaseline, besonders wenn sie durch eine höhere Lufttemperatur stark verflüssigt worden ist, allmählich den die Körner eines Klumpens verbindenden öligen Pollenkitt auflösen, so daß die Körner voneinandergleiten und ebenfalls ein Zerschellen vorgetäuscht wird.

Wichtig ist auch die richtige Auswahl der Metallkugeln für den Versuch. Die von mir zunächst verwendete Bleikugel (Schrotkugel) wog 0,4 g. Sie hatte sich gut bewährt. Als ich bei späteren Versuchen einen Satz von verschiedenen großen Stahlkugeln (Kugellagerkugeln) einführte, habe ich die Bleikugel nicht mehr benutzt. Sie wurde durch eine 0,7 g schwere Stahlkugel ersetzt. Seither verwendete ich diese 0,7 g schwere Kugel mit Erfolg für die erste Prüfung eines mir im Verhalten noch unbekannten Pollens. Zur allmählichen Verstärkung des dem Abwurf dienenden Stoßes verwendete ich Stahlkugeln im Gewichte von 1,5, 2,7, 3,5, 4,5 und 8,3 g. Die schwersten Kugeln dieser Reihe wird man wohl nur selten anwenden. Da die Stärke des Stoßes der herunterfallenden Kugel von ihrer Fallhöhe abhängt, habe ich dafür gesorgt, daß die Kugel immer aus derselben Höhe auf den Boden des Oberteils der Streuvorrichtung aufschlagen mußte. Als leicht zu verwendendes Maß für die Fallhöhe diente die eigens hierzu angebrachte Papierröhre des Oberteils. Der Fallraum innerhalb dieser Röhre besitzt eine Länge von 10 cm. Ich lasse bei meinen Streuversuchen die Metallkugel, die ich mit der hölzernen Klemme festhalte, stets unmittelbar über dem Röhreneingange los. Es entspricht dies jener Stellung der Kugel, welche in der Abb. 2 b, K zu sehen ist. Kleine Abweichungen von dieser Stellung spielen keine Rolle. Daß ich diese Kugel mit Hilfe einer Klemme und nicht aus freier Hand fallen lasse, hat den Sinn, daß man mit Hilfe einer solchen Klemme die Kugel leichter über der Mitte der Röhrenöffnung festhalten kann als mit den bloßen Fingern; überdies scheint mir das Loslassen der Kugel im richtigen Augenblick leichter zu sein, wenn ich hierfür die beiden Griffbacken der Holzklemme zusammendrücke, als wenn ich die aneinandergepreßten zwei Fingerspitzen, welche die Kugel halten, plötzlich voneinander bewegen soll. Besonders wichtig ist, daß jedesmal die Kugel genau in der Achse der Papierröhre zum Boden des Oberteils herunter-

fällt, ohne dabei die Wände der Papierröhre zu berühren. Dies ist leicht durch Übung zu erreichen.

Oft wird es nützlich sein, den Pollen einer Pflanze unmittelbar an ihrem Standorte mit der Streuvorrichtung zu überprüfen. Dabei wird man Veränderungen des Pollens, die sich bei einem längeren Transport ereignen könnten, vermeiden. Bei solchen Untersuchungen im Freiland wird man vor allem darauf achten müssen, daß man die Streuvorrichtung an einem schattigen Orte aufstellt, damit sich der Vaselineüberzug der Innenseite des Unterteils nicht zu sehr verflüssigt. Auch wird man dafür sorgen müssen, daß für die Übertragung des Pollens auf die Abwurffläche der Streuvorrichtung und für die Durchführung der Versuche ein möglichst windstiller Platz zur Verfügung steht. Als Tischchen für das Aufstellen der Streuvorrichtung kann man ein dreibeiniges fotografisches Stativ verwenden, auf dessen Gewindestück (Kopf) man ein Brettchen als Tischplatte anschraubt. Diese Platte kann man leicht mit Hilfe einer Wasserwaage (Dosenlibelle) horizontal einstellen.

Ich glaube, hiermit ein einfaches Gerät beschrieben zu haben, das eine vielseitige Verwendung für blütenökologische Zwecke ermöglicht. Man wird leicht imstande sein, je nach Bedarf auch Verbesserungen und Abänderungen im Bau und in der Verwendung zu erzielen. Ihre Verwendbarkeit zur Prüfung des Pollens von Pflanzenarten, welche an der Grenze zwischen der Tierblütigkeit und der Windblütigkeit stehen, hat die Streuvorrichtung bereits bei Untersuchungen erwiesen, die im Botanischen Institut der Universität Wien kürzlich durchgeführt wurden und in ihren Ergebnissen demnächst veröffentlicht werden sollen.

Klimacharakter und Pflanzendecke

Von

Friedrich Rosenkranz (Wien)

(Mit einer Karte im Text)

Studien über Pflanzenareale in den Ostalpen¹ brachten mich auf den Gedanken, die Hauptklimafaktoren, Temperatur und Niederschlag, in einer Formel zusammenzufassen und diese mit pflanzengeographischen Grenzen in Einklang zu bringen. So kam ich zu dem Begriff des „Ozeanitätskoeffizienten“², der jedoch unmittelbar nur für mitteleuropäische Verhältnisse oder höchstens für gemäßigte Breiten anwendbar ist. Es erschien aber wünschenswert, diesen Koeffizienten auf eine für alle Zonen brauchbare Form zu bringen. Die bisher auf diesem Gebiete veröffentlichten Arbeiten, die H. GAMS³ übersichtlich zusammengestellt hat, konnten mich nicht befriedigen, da ihre Ergebnisse mit der Verteilung und Ausbildung der Pflanzenwelt nicht in Einklang zu bringen waren, gerade die Pflanzendecke aber ein untrüglicher Klimaanzeiger ist. Auch die Methode von GAMS zur Bestimmung der hygrischen Kontinentalität ist, wie GAMS selbst zugibt⁴, nur in Gebieten mit wechselndem Relief anwendbar und geht bei einseitiger Betonung der Niederschläge durch die Vernachlässigung der Temperaturschwankung an dem landläufigen kennzeichnenden Begriff der Ausgeglichenheit beim ozeanischen Klima bzw. der ungleichmäßigen Verteilung und der Schwankungen beim kontinentalen Klima vorbei. Nach längerer Überlegung entschloß ich mich, um eben dem Inhalt des Begriffes „Ozeanität“ bzw. „Kontinentalität“ möglichst nahezukommen, neben den schon genannten Grund-

¹ ROSENKRANZ F., Die Edelkastanie in Niederösterreich. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 72, 1923.

ROSENKRANZ F., Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung atlantischer Florenelemente in Niederösterreich. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 82, 1933.

² ROSENKRANZ F., Die Eibe in Niederösterreich. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 83, 1934.

³ GAMS H., Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin, 1931, Nr. 10, 1932, Nr. 1, 2, 5, 6.

⁴ Vgl. die unter Note 2 angeführte Arbeit, S. 43, Anmerkung.

elementen auch die bisher ganz vernachlässigte relative Luftfeuchtigkeit und die jährlichen Temperaturschwankungen mit einzubeziehen, wenn auch jene selbst für die Pflanzenwelt, wie WARMING und GRAEBNER⁵ meinen, weniger eindrucksvoll ist als das Sättigungsdefizit der Luft. Über dieses liegen jedoch viel zu wenig Messungen vor; außerdem ergibt sich aus dem Verhältnis der Temperatur zur relativen Luftfeuchtigkeit an sich ein ungefähres Bild des Sättigungsdefizits. Ich zog die Luftfeuchtigkeit deswegen heran, weil ich überzeugt bin, daß gerade der Wasserdampfgehalt der Luft den Wasserhaushalt der Pflanze und infolge der Licht- und Wärmeabsorption auch andere Lebensvorgänge, wie Assimilation usw., sehr wesentlich beeinflußt und so der Physiognomie der Pflanzendecke einer Gegend den Stempel aufprägt. Die Jahreschwankungen schließlich kennzeichnen mit anderen Faktoren unmittelbar den Klimacharakter, sie bestimmen den Mittelwert hinsichtlich seiner Wirksamkeit für die Pflanzenwelt, da der gleiche Mittelwert bei geringer Schwankung anders wirken muß als bei einer großen Amplitude, die vielleicht während eines Großteils des Jahres Lebensbedingungen schafft, an die sich die Pflanzen speziell anpassen müssen. Von einer gesonderten Aufnahme der Seehöhe glaubte ich absehen zu können, da alle verwendeten Werte an sich funktionell von dieser beeinflußt werden und da es mir unmöglich erschien, den Grad dieser Abhängigkeit in der Formel zum Ausdruck zu bringen.

Es lag nun die Schwierigkeit vor, diese Werte auf eine Formel zu bringen, die Ergebnisse lieferte, die mit der Verteilung und Physiognomie der Pflanzenwelt übereinstimmten, wobei auf die streng mathematische Ableitung von vornherein geringeres Gewicht gelegt wurde. Klar war, daß die Ozeanität direkt proportioniert war der Niederschlagssumme und der relativen Luftfeuchtigkeit und indirekt der Jahrestemperatur und der Temperaturschwankung, so daß sich also schon auf Grund dieser Überlegung ein Bruch ergab, in dessen Zähler Niederschlag und Feuchtigkeit, in dessen Nenner Mitteltemperatur und Jahresschwankung stehen mußten. Fraglich erschien, mit welchem Gewicht die Werte einzusetzen waren; außerdem gab es auch negative Jahresmitteltemperaturen, die für die Berechnung zum Verschwinden gebracht werden mußten. Ich erreichte dies durch die Addition von 20^0 zum jeweiligen Jahresmittel; Temperaturmittel unter -20^0 kamen mir nämlich zur Berechnung nicht unter, Mittel bis -10^0 nur sehr selten; dadurch war die Gefahr auf ein Minimum beschränkt, daß eine unbegründete sprunghafte Erhöhung der Ozeanität nur aus der Temperatur resultieren könnte, wie dies bei Werten von 1 bis 5 leicht zutrifft, weil ja eine Steigerung von $t = 1$ auf $t = 2$ bzw. 3 den Quotienten auf die Hälfte bzw. ein Drittel erniedrigt. Diesen „Null-

⁵ WARMING E. und GRAEBNER P., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 4. Aufl. Berlin, 1933.

punkt“ tiefer anzunehmen, erwies sich auch deswegen als nicht praktisch, weil sonst gerade jene Werte, die am häufigsten vorkommen, wie Temperaturen zwischen -5° und $+15^{\circ}$, bei der Berechnung Quotienten mit verschwindend geringen Unterschieden ergeben.

Ebenso unsicher erschien anfänglich die Wertung der Jahresschwankung. Die direkte Einführung der Amplitude in die Formel erwies sich als unmöglich, zumal es auch klar war, daß der Effekt für die Pflanzenwelt bei großen Schwankungen nicht linear steigen kann. Zahlreiche Versuche ergaben eine empirische Skala, die daran krankte, daß zwischen zwei benachbarten Temperaturschwankungen Sprünge auftraten, die namentlich bei den untersten Werten den Quotienten stark veränderten. Diese Werte kamen nun den Quadratwurzeln sehr nahe, so daß ich zuletzt über Anraten des Herrn Univ.-Prof. Dr. E. JANCHEN, dem ich für seine Ratschläge zu Dank verpflichtet bin, den Einfluß dieses Wurzelausdruckes auf die aus der Formel errechneten Werte untersuchte. Dabei zeigten sich gegenüber der empirischen Skala in den Werten bis zu 250 keine nennenswerten Abweichungen, höhere Werte aber spielen bei unserer Berechnung als Kennzeichnung von Pflanzenformationen keine Rolle. Man kann also diesen Quotienten, den ich Ozeanitätsindex nennen will, aus folgender Formel berechnen:

$$\frac{\text{Jahresniederschlag in cm} \times \text{halber Summe aus dem Maximum u. Minimum der relat. Luftfeuchtigkeit um 20 vermehrte Jahresmitteltemperatur} \times \text{Quadratwurzel aus Jahresschwankung}}{n \times \frac{1}{2} (f_a + f_i)}$$

oder, kurz ausgedrückt,

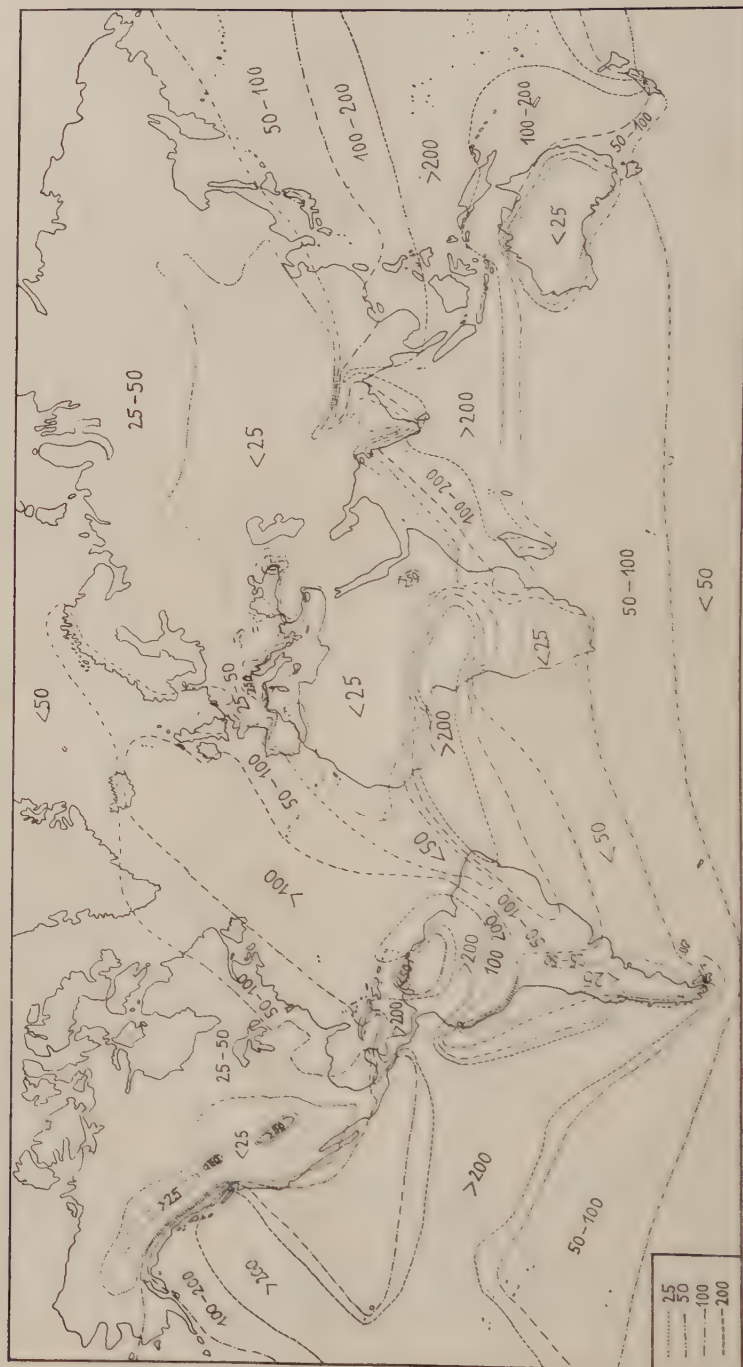
$$\frac{n \times \frac{1}{2} (f_a + f_i)}{(t + 20) \times \sqrt{t_a - t_i}}$$

Ich errechnete nun auf Grund verschiedener klimakundlicher Werke und Tabellen⁶, für deren Benutzung ich dem Vizedirektor i. R. der Meteorologischen Zentralanstalt in Wien, Reg.-Rat Dr. A. SCHLEIN, zu besonderem Dank verpflichtet bin, für ungefähr 5000 Stationen die Indizes⁷,

⁶ Im besonderen sei auf folgende Werke hingewiesen:

KÖPPEN W. und GEIGER R., Handbuch der Klimakunde. Berlin 1930f. — Die Klimate der Erde. Berlin, Leipzig. W.d. Gruyter u. Co. 1923. — HANN J., Klimatographie von Österreich. 1896ff. — Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1911f.

⁷ Da die Werte für die relative Feuchtigkeit bei nur verhältnismäßig wenigen Stationen bekannt sind, z. B. in Europa zirka 75%, in Afrika und Australien nur 50%, so entwarf ich in steter Beziehung zu Relief und vorherrschender Windrichtung Hilfskarten der gleichen Luftfeuchtigkeit, aus denen ich die restlichen Werte entnahm. Bei der Überprüfung zeigte es sich, daß die Fehler zwischen beobachteten und aus der Karte entnommenen Werten stets so lagen, daß der Ozeanitätsindex dadurch höchstens um $\pm 5\%$ verändert wurde, daß also den Indexzahlen der Maximalfehler von $\pm 5\%$ anhaften könne.



Erdkarte der Verteilung der Ozeanität (Äquatorialmaßstab 1:225 Millionen)

wobei ich die Werte auf Ganze abrundete, da sich Abweichungen bis zu zwei Einheiten der Einerstelle ergeben, wenn man nach mehreren Tabellen, die unter Umständen noch aus verschiedenen Jahresreihen stammen, die Berechnung anstellt. Es ist aber leider nicht möglich, für derart viele Stationen den gleichen Zeitraum zugrunde zu legen, da sich die Tabellenwerte auf ganz verschiedene und verschieden lange Zeiträume beziehen; darin liegt in streng mathematisch-logischem Sinn eine Fehlerquelle; jedoch handelt es sich einerseits bloß um Feststellung des Klimacharakters, der in allen Zeiträumen der Gegenwart annähernd gleichgeblieben ist, anderseits — und dies erscheint mir wichtiger — zeigte sich beim Vergleich verschiedener Reihen ein und derselben Station, daß der Fehler, wenn nur genügend lange Reihen vorliegen, verhältnismäßig klein ist und bei genügender, wie oben angegebener Abrundung, nicht mehr ins Gewicht fällt.

Ich glaube, mit der angegebenen Formel ein brauchbares Hilfsmittel gefunden zu haben, um Erscheinungs- und Ausbildungsform der Pflanzenwelt durch klimatische Faktoren ausdrücken zu können bzw. aus der Formel auf die dort auftretende Pflanzenwelt schließen zu dürfen, bin mir aber wohl bewußt, daß damit bloß ein Anfang gemacht ist, der in vieler Hinsicht verbesserungsfähig sein wird, der vielleicht nur einen neuen Weg weisen soll.

Im folgenden soll nun an Hand ausgewählter Stationen und einer beigegebenen Karte (S. 186) regionsweise der Klimacharakter mit Hilfe des Ozeanitätsindex und die Pflanzendecke dargelegt werden.

Nordamerika

Das Stationsnetz in Nordamerika und Mexiko ist verhältnismäßig dicht, bloß im Norden, etwa ab 60° Nord, mangelt es fast völlig an Stationen, so daß die Angaben über diese Gebiete sehr unsicher sind.

Grönland liegt im allgemeinen unter einem Ozeanitätsindex unter 50; über 80 hat nur der Südwesten und Süden, wo es auch ausgedehnte Weidenbüsche im Gegensatz zu den Tundren des übrigen Gebietes gibt, die auch über die Inselwelt und den Rand von Alaska sowie den Nordsaum des Kanadischen Tieflandes reichen („Barren grounds“). Die stark negativen Jahrestemperaturen und die hohe Luftfeuchtigkeit namentlich im Sommer (über 80%) bedingen den relativ ozeanischen Klimacharakter dieser Kältewüsten; Waldwuchs verlangt ja im allgemeinen mittlere Ozeanität bei niedrigen Jahrestemperaturen. Sie reichen südwärts bis zur Baumgrenze, die an der Mackenziemündung bis fast 69° N, an der Hudsonbay dagegen nur bis 58° polwärts steigt. Das Innere Alaskas zeigt eine geringere Ozeanität. Dementsprechend beginnt in Alaska schon der subarktische Kanadische Waldgürtel, dagegen dehnen sich am Nordrande Alaskas und auf den Aleuten bei einem

Index, der rasch über 50 steigt, Tundren und subpolare Wiesenlandschaften aus.

Gegen die pazifische Küste, namentlich gegen die Thlinkiten-Inseln, nimmt infolge der reichlichen Niederschläge und der hohen Luftfeuchtigkeit trotz verhältnismäßig hoher Jahresmittel der Index rasch auf 150 und darüber zu und der Kanadische Küstenwald (Koniferen-Lorbeer-Wald E. RÜBELS), der besonders die Westhänge der Kordilleren bis Kolumbien bedeckt, erinnert durch seine Dichte namentlich in der oberen montanen Stufe an den tropischen Regenwald.

Gegen Süden und gegen das Innere sinkt der Index rasch auf 20 und in den Becken- und Tafellandschaften des Inneren auf fast 10, im Coloradogebiet sogar auf 2. Den Nadelwald der Gebirgshänge, besonders auf der Luvseite ersetzt hier die xerophile Halbstrauchsteppe des Sagebushes oder direkt Wüstensteppe und Wüste (Mohave). Die höheren Gebirge im Osten (Felsengebirge), die über dem Waldkleide alpine Vegetation tragen, zeigen bei niederen Jahresmitteln hohe Indizes (gegen 100), weil ja bei zunehmender Höhe bis zu einer gewissen örtlich schwankenden Zone die Ozeanität steigt, wie H. BROCKMANN-JEROSCH⁸ u. a. für die Alpen im speziellen nachgewiesen hat. Über dieser Zone der täglichen Nebelbildung, die besonders in tropischen oder betont ozeanischen Landschaften durch die feuchtigkeitstriefenden Nebelwälder gekennzeichnet ist — man vergleiche z. B. bei uns in dieser Kondensationszone das massenhafte Auftreten von Baumbartflechten —, nimmt die Kontinentalität wieder zu, was im Kartenbild aus Raummangel nicht zum Ausdruck kommen kann.

Das pazifische Waldland geht im Küstengebiet Kaliforniens in eine Hartlaubzone vom Typus des kanarischen Lorbeerwaldes über, der sich auch die Pseudomachie des Chaparral namentlich in Süd-Kalifornien anschließt: die Ozeanität bleibt bei hohen Jahrestemperaturen unmittelbar an der Küste im Norden unter 60, ja meist sogar unter 30, wie besonders im Sacramentobecken und in Nieder-Kalifornien. Dieses Kontinentalgebiet strahlt mit der entsprechenden Vegetation auch südwärts auf das mexikanische Hochland bis an die Tore der Bundeshauptstadt aus, seewärts nimmt jedoch die Ozeanität rasch zu, bleibt aber an der pazifischen Küste, die weiter den Vegetationstypus Nieder-Kaliforniens aufweist, meist weit unter 50 (47) und im Süden im Savannengebiet unter 100, während sie an der atlantischen Küste unter dem Einfluß des Passates von knapp 40 schon an der Campêchebay knapp über 100 emporgeht. Daher bekleidet die Seeseite der Sierra madre oriental subtropischer, im Süden in der Nebelzone wirklicher Regenwald, sonst immergrüner Laub- und Nadelwald und dann bei 4000 m alpine Strauch-

⁸ BROCKMANN-JEROSCH H., Baumgrenze und Klimacharakter. Pflanzengeogr. Komm. d. Schweiz. Naturf.-Ges., Beitr. z. geol. Landesaufn., H. 6, 1919.

und Mattenformation. Das Gebiet der Ozeanität mit einem Index über 100 setzt sich dann sowohl nach Mittelamerika als auch nach dem Süden Yukatans fort, während dessen Norden bei knapp 50 liegt.

Vom Osthang des Felsengebirges nimmt die Ozeanität allmählich zu; auf die Wüstensteppe in den Llanos estacados folgen die Artemisien-Kurzgrassteppen und die Prärien, in denen infolge der großen Temperaturschwankungen zwischen den kalten Wintern und den heißen Sommern (Jahresschwankung mehr als 30°) und der Frühjahrsregen über dem durchlässigen Untergrund Gehölze bei einem Index zwischen 20 und 40 nur mehr als Galeriewälder auftreten können. Das Mississippi-becken zeigt Indizes zwischen 40 und 50, hier vollzog sich in der heutigen Kulturlandschaft wohl einst mit Fallaubelchenwäldern der Übergang zum atlantischen Laubwaldgürtel, der heute vom Alleghanygebirge bis zur atlantischen Küste reicht und etwa ab 36°N bei Indizes über 50 bzw. über 60 auch viele subtropische oder an die Tropen erinnernde Vertreter aufnimmt: einer etwas höheren Ozeanitätszone (von über 75) gehören auch die Bahama-Inseln an: größere Nadelholzbestände (Weymouthskiefer) scheinen einerseits bei Indizes unter 40 im Seengebiet aufzutreten, anderseits an Sandböden gebunden zu sein, ebenso an die feuchten Böden die Sumpfwälder der Taxodien und *Nyssa*, die gegen Norden in sommergrüne Bruchwälder übergehen, während an der Südspitze Floridas bei sinkenden Indizes wieder immergrüne Xerophyten auftreten.

Etwa vom Südrande des großen Seengebietes bis Kap Cod beginnend, stellt sich gegen das kanadische Nadelwaldgebiet hin, wo bei —20° Wintertemperaturen der Index unter 30 sinkt, eine Übergangszone von Mischwäldern mit vielen Farnen und Lianen ein, in der bei Jahresmitteln unter 6° und Wintertemperaturen von —10 Grad° die Ozeanität über 50, ja über 60 ansteigt.

Mittelamerika

Sowohl das mittelamerikanische Festland (Zentralamerika) als auch die Inselwelt (Westindien) zeigen große Gegensätze zwischen dem Osten bzw. dem Nordosten und der Westseite. In Zentralamerika hat die trockenere pazifische Küste bis Salvador einen Index unter 100, im Gebirge steigen die Werte schon in Guatemala über 100, im Küstenland vom Golf von Fonseca bis gegen 300. Im Osten dagegen, der im Winter Passatsteigungsregen und im Sommer eine Regenzeit aufweist, hat schon auf Yukatan der Index 100 überschritten. Daher wird das pazifische Gebiet im Norden von Savannen, Strauchsteppen und Trockenwäldern und erst im Süden von Panama an, die Ostküste aber schon von Süd-

⁹ Im Laubwaldgürtel unterschritten diese nie —5°.

Yukatan von tropischen Regen- und Gebirgswäldern, in den höheren Teilen von Eichen- und Kiefernwäldern eingenommen.

Auf den westindischen Inseln sind nicht nur die West- und Südwestseite, sondern die niedrigen Inseln überhaupt niederschlagsärmer und haben meist Indizes knapp um 100. Daher ist der kontinentalere Teil Strauchsteppe und Savanne, der Rest Regenwaldgebiet, das ins Savannenland als Galeriewald übergreift. In den Wolkengürteln entwickeln sich dank der hohen Ozeanität, die 200, ja sogar 300 stellenweise übersteigt, Nebelwälder mit vielen Baumfarnen.

Südamerika

In Südamerika zieht eine breite Zone mit einem Index über 150 ungefähr zwischen dem Schnittpunkt des Äquators an der Westküste und dem Kap Gallinas ins Tiefland des Amazonas und ostwärts bis an die atlantische Küste um die Mündung des genannten Flusses. Es ist das Gebiet der Hyläa, die am Madeira und dessen Nebenflüssen als Galeriewald ins Savannenland Ostboliviens vorgreift, wo der Index sich knapp um 100 bewegt und nur in der feuchteren Region des Kordilleren-Ostabfalles immergrüne Bergwälder¹⁰ auftreten. Gegen das Bergland von Guayana und das Orinocotiefland fällt der Index bis auf 70 infolge des Sinkens der Niederschläge und der Luftfeuchtigkeit. Daher stellt sich hier die Galeriewaldsteppe der Llanos ein, die auf den Inseln unter dem Wind und auf dem Festlande um Maracaibo infolge des Absinkens der Indizes stellenweise auf 30 einer ausgesprochenen Steppe weicht. Weiter östlich wird die Küste infolge der sich an der Küstenkette entwickelnden Steigungsregen wieder allmählich ozeanischer (100—400), so daß sich hier wieder tropische Berg- und Regenwälder einstellen. Das Hochland von Guayana selbst liegt zum größten Teil unter 100 und ist meist Savanne, die gegen West in die Llanos des Orinoco, am Oberlauf dieses Flusses bei Indizes über 150 in die Hyläa übergeht.

Vom Amazonas fällt gegen das Bergland von Brasilien etwa bis zur Wasserscheide des Rio San Francisco und Rio Parana der Index und erreicht zwischen Parnahyba und dem unteren Rio San Francisco nicht einmal mehr 50; von hier an nimmt er gegen Ost rasch zu, die Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit steigen, so daß der Index etwa ab der Sierra do Espinhaço wieder 100, ja im Küstengebiet um Kap Branco sogar 150 überschreitet, ebenso wie er auch auf den vorgelagerten Inseln 250 erreicht. Vom Wendekreis fällt er gegen das La Plata-Stromland wieder langsam auf 60, zumal bei stark steigenden Jahresschwankungen die Niederschläge sinken. Dementsprechend besiedelt den Westrand sowie die Gebirge im Osten, ferner den Abfall gegen den Atlantischen

¹⁰ Nadel-Bergwälder, *Podocarpus*-Wälder.

Ozean zu und dessen Küste noch immergrüner Regenwald. Etwa zwischen Rio Parana und dem Wendekreis herrschen lichter Araucarienwald bei einem Index anscheinend knapp um 100, auf den Tafellandschaften des Berglandes von Brasilien bis an die Nordküste die Campos. In Nord- und Zentral-Brasilien, namentlich über Kalk, stellen sich die Trockenwälder der Caatingas ein.

Vom Gran Chaco steigt die Kontinentalität bei ungleichmäßiger Verteilung der an sich ziemlich reichlichen Niederschläge¹¹, die Savanne des Plateaus von Matto Grosso weicht einem eigenartigen lockeren Buschwald; an den Flüssen stellt sich edaphischer Regenwald ein.

Gegen Süden geht der Gran Chaco in die Pampa über, die im Osten mehr Grassteppe, im Westen mehr Trockensteppe ist. Obwohl die Regenmenge noch ausreichend ist¹² und die Niederschläge zu allen Jahreszeiten fallen, ist die Ozeanität niedrig; sie sinkt sowohl gegen Süd als auch gegen West weit unter 25, ohne auch im Osten viel über 50 zu steigen. Gegen die Kordilleren zu geht die Pampa dort, wo der Pampalehm von fluviatilen Geröll- und Sandablagerungen abgelöst wird, in die xerophytische Monte-Formation oder in die Chanar-Steppe über. Hier sinkt dank der großen Temperaturschwankungen und der mangelnden Niederschläge¹³ sowie der geringen Luftfeuchtigkeit¹⁴ der Index sogar unter 5. Auch das ebene Patagonien liegt bis zum 50. Breitenkreis größtenteils unter 10 bzw. 15 und beherbergt bis an den Gebirgsrand die Monte-Formation oder direkte Geröllfluren. Gegen Süd und West steigt infolge der etwas feuchteren Winde die Ozeanität. Vorerst stellen sich laubwechselnde hochstämmige Gehölze ein, zu denen sich bald immergrüner Unterwuchs gesellt. Bei steigendem Index tritt dann auch immergrünes Oberholz auf und leitet mit Indizes zwischen 50—80 zu den immergrünen Wäldern Feuerlands¹⁵. Andererseits vermitteln sie den Anschluß an die eigenartigen Nebelwälder Süd-Chiles, die man dem Lorbeerwaldtypus zurechnet; sie dehnen sich in dem mild-ozeanischen Klima (Index über 150!) bis auf 2000 m aus und erinnern trotz der geringen Jahresmitteltemperaturen (zirka 10°) infolge der hohen Feuchtigkeit¹⁶, namentlich im nördlichen Teil um Valdivia, an den Regenwald der Tropen. Auf den vorgelagerten Juan-Fernandez-Inseln finden sich große Farnbäume.

Vom 38. Breitenkreis sinkt der Index sehr rasch, sowohl nach Norden

¹¹ Bis 140 cm.

¹² 50—90 cm.

¹³ Unter 30 cm.

¹⁴ Minimum 46%.

¹⁵ Vgl. dazu das atlantische Waldgebiet Nordamerikas!

¹⁶ Niederschläge über 250 cm, relative Luftfeuchtigkeit im Mittel 86%, Minimum 72%.

als auch landeinwärts und erreicht bald nicht mehr 50. Hier beginnt nach einer mehr im Gebirge liegenden Übergangszone der Araucarienwälder ausgesprochene Mediterranvegetation mit lichten Lorbeerwäldern und Hartlaubgebüsch. Gegen oben wird bei steigenden Jahresschwankungen und sinkenden Mittelwerten das Klima immer exzessiver: auch beim Abstieg nach Argentinien bessern sich die Verhältnisse nicht. Dabei kommt es überall zur Entwicklung ausgesprochener Trockenzeiten, die in größerer Höhe oft mehrere Monate umfassen. Die Ozeanität sinkt unter 10 und es kommt zur Ausbildung der bezeichnenden Hochgebirgssteppe, der Puna. Gegen Norden verengt sich die Trockenzone und bleibt im wesentlichen auf die Küste beschränkt, auf dem Hochlande werden bereits Indizes von 40 erreicht, die Puna wird auf dem peruanisch-bolivianischen Hochland eine mehr gemäßigte Hochsteppe, während die eigentliche Trockensteppe sich erst in größerer Höhe darüber ausbreitet. Die größere Ozeanität der Gebiete etwa ab 18° S ist auf die geringe Temperaturschwankung¹⁷ und die zeitweise doch hohe Luftfeuchtigkeit¹⁸ zurückzuführen, die an der Westkordillere besonders durch die namentlich im Winter über dem Meere entstehenden Nebel¹⁹ bedingt wird, die, vom herrschenden Südwest ins Gebirge getrieben, hier die Trockenheit lindern, so daß z. Z. in Arequipa die Ozeanität auf 80 steigt. Gegen die Küste zu sinkt der Index dagegen unter 10, ja stellenweise sogar unter 1, so daß es in diesen Alluviallandschaften zur Ausbildung von ausgesprochenen Wüsten kommt²⁰. Diese Trockenzone erstreckt sich annähernd bis 50° S. von wo an der Index rasch steigt. Ebenso nimmt, wie schon früher erwähnt, die Ozeanität im Hochland zu, die Puna geht aus ihrer gemäßigten Form in Ecuador in die feuchtere Páramo über, die ihre bezeichnende Ausbildung aber erst in Kolumbia in etwa 3000 m erreicht. Sie ist trotz der hier herrschenden hohen Ozeanität (über 150) xeromorph und erinnert durch ihr immergrünes Gebüsch an die mediterrane Macchie²¹. Sowohl gegen Ost als auch gegen West stellt sich bald mit zunehmender Höhe an den Rändern Wald ein, zuerst niedrig und verkrüppelt, später aber der typische Regenbergwald, der namentlich im Osten als die Montaña bis über Peru nach Süden reicht, wo auch die Ozeanität dank der Steigungsregen und der äquatorialen Lage nie unter 150 sinkt.

Australien

Australien zeigt mit Ausnahme seines Nordost- und Ostrandes durchaus kontinentales Gepräge mit Indizes wenigstens unter 50. Über

¹⁷ Unter 1°.

¹⁸ Maximum 73%, Minimum 42%.

¹⁹ Camanchacas.

²⁰ Pampa von Tamarugal im Norden und Salpeterwüste Atacama im Süden.

²¹ Vielleicht spielt hier die geringere Luftfeuchtigkeit (Minimum 68%) mit.

100 bzw. 150 ist bloß das Küstengebiet des Arnhemlandes und der größte Teil der Halbinsel York; etwa von 14° S zieht von Pt. Darwin zum Flindersfluß und am Osthang der Kordilleren entlang bis ungefähr zum Kap Wilson an der Bass-Straße die Grenzlinie von 50. Der wirkliche Regenwald ist auf dem Festland im wesentlichen auf Arnhemland und als subtropische Form auf Neu-Queensland und die Umgebung von Brisbane²², hier meist als Bergwald, beschränkt. Die Berghöhen besiedelt alpine Flora, doch liegen mir hier keine klimatischen Stationen vor, so daß ich diese Gebiete gleichmäßig mit dem Vorlande einzeichnen mußte. Den übrigen Teil des oben genannten Gebietes nehmen lichte Wälder und Parklandschaften mit Hartlaubtypus ein, wie die fast schattenlosen *Eucalyptus*-Wälder im Südwesten. Am Spencer-Golf und in dessen Umgebung, wo die Kontinentalität noch größer ist, sowie im Binnenlande, wo die Indizes unter 25 sinken, zeigt der *Eucalyptus*-Wald eine noch xerophytischere Ausbildung, um hier dann in den der mediterranen Macchie verwandten Scrub überzugehen, während am Westhang der Australischen Alpen bei Indizes zwischen 20 und 30 sich Prärien ausdehnen. An der großen Australischen Bucht reicht der Scrub infolge der starken Kontinentalität²³ bis ans Meer, im Inneren geht er bei einem Index unter 10 in direkte Halbwüste über. Schließlich stellt sich im westlichen Binnenlande um den Wendekreis bei einem Index um 1 direkte Wüste ein. Gegen die Westküste zu folgt allmählich wieder Grassteppe, die in der Trockenheit fast wüstenhaften Charakter annimmt und gegen das Innere oft in die *Spinifex*-Fluren übergeht, die sich auch sonst in den Scrub einschalten. Gegen Südwest-Australien steigt der Index rasch auf 50, der *Eucalyptus*-Wald wird Charakterformation, um gegen Norden bei Indizes zwischen 20 und 50 in Savannenland mit Gehölzen vom Hartlaubtypus überzugehen. Auf Tasmanien treten im feuchteren Teile (Index über 50) ziemlich dichte Wälder mit Baumfarnen usw. auf.

Unter den Inseln scheint Neu-Guinea nach dem kartographisch ermittelten Kurvenverlaufe durchwegs Indizes über 150 aufzuweisen, mit Ausnahme des Inneren und der Südseite, wo Savannen ähnlich den australischen auftreten, während den Rest der Insel tropischer Urwald bedeckt. Ebenso zeigen der Bismarck-Archipel, die Salomonen und die Fidschi-Inseln sowie die Marianen, wenigstens in ihrem Südeile, dann die Karolinen, die Marshall-Inseln und Nauru hohe Ozeanität und tropische Vegetation; die Hawaii-Inseln scheinen über 70 zu liegen, der kontinentalere West weist Grasfluren und Steppen, der feuchtere Osten dagegen Waldbedeckung auf. Polynesien zeigt dank der hohen Feuchtigkeit und des ausgeglichenen Klimas hohe Indizes sowie meist üppigen Pflanzenwuchs auf der Luvseite, während die Leeseite und die

²² Indizes zwischen 79—98!

²³ Index unter 10, höchstens bis 25.

niedrigen Koralleninseln überhaupt nur spärliche Vegetation tragen. Die Neuen Hebriden haben Indizes unter 150 und sind von Trockenwäldern und Savannen bedeckt, Neu-Kaledonien ist im Osten noch feucht und daher bewaldet, im Westen dagegen trockener und vorwiegend Savannenland.

Neu-Seeland zeigt namentlich auf der Südinsel eine reiche Gliederung von West nach Ost. Während die Westküste Indizes über 200 aufweist, ist der Osten bedeutend kontinentaler (unter 100), die Nordinsel dagegen ist gleichmäßig ozeanisch. Der Westen der Südinsel trägt daher Nebelwälder vom Lauraceentypus bzw. Farnwälder ähnlich den Valdivia-Wäldern Südamerikas und darüber Regengebüsche mit Dornsträuchern. Die höchsten Teile besiedelt alpine Flora, den trockenen Osten Steppe, ähnlich dem australischen Scrub. Die Nordinsel ist vorwiegend Waldsteppenland, stellenweise²⁴ tritt die australische Myrtaceen-Heide²⁵ auf.

Afrika

Die westafrikanischen Inseln sind mit Ausnahme der nördlichen Gruppen (Azoren und Madeira) verhältnismäßig kontinental, da sie in der trockenen Passatzzone liegen. Die Azoren dagegen zeigen ein mild ausgeglichenes Etesienklima mit mittelmäßiger Luftfeuchtigkeit²⁶ und haben daher eine der Mittelmeerflora ähnliche Pflanzenwelt. Die gleichen Lorbeer- und Kastanienhaine sowie Macchien trägt auch das etwas trockenere Madeira. Die übrigen Inselgruppen fallen durchaus in die Zone von einem Index knapp um 25. Hier hat die untere Zone bis 700 m meist Steppenvegetation, die auf den Kap Verden in die laubwechselnde makaronesische Pseudomacchie übergeht; erst weiter oben treten Lorbeerwälder auf. Noch kontinentaler (unter 10) sind Ascension und St. Helena, wo die Niederschläge unter 20 cm sinken und sich eine mehrmonatige Trockenperiode einstellt.

Die Atlasländer weisen durchaus geringe Ozeanität (unter 30) auf, die nur an den meerwärts gekehrten Gebirgshängen infolge größerer Niederschläge darüber steigt, so daß sich hier, namentlich in Algerien zusammenhängende Waldgebiete²⁷ ausdehnen können. Stellenweise werden sie von der Macchie abgelöst. Im Hinterland dagegen, wo der Index unter 10 sinkt, herrschen Steppen und die eigenartige, an die Hartlaubgehölze erinnernde Zwergpalmenformation.

Auch Tripolitaniens ist extrem kontinental und zeigt daher Steppen- bis Wüstencharakter, wie es ja auch seinem Aufbau nach ein Teil der Saharatafel ist. Über diese selbst liegen keine Daten vor, doch ergibt

²⁴ Besonders auf der Nordinsel und auf der Südinsel an der Cook-Straße.

²⁵ *Leptospermum scoparium*.

²⁶ Minimum 72%. Index zirka 50.

²⁷ Immergrüne Eichen, Pinien, Zedern u. a.

sich aus der kartographischen Darstellung, daß das Gebiet durchaus einen Index unter 4 aufweist. Auch Ägypten und Nubien sind ihr zuzuzählen, da auch hier die Indizes 10 nicht übersteigen, dafür stellenweise bis auf 2 herabsinken. Nur die Überschwemmungen des Nils und die Bewässerungsanlagen haben eine fruchtbare schmale Flußoase geschaffen.

Der Sudan weist in dem zum Atlantischen Ozean entwässerten Teile nur eine kurze Regenzeit, dafür im ersten Jahresviertel eine ausgesprochene Trockenzeit auf²⁸; daher ist dieses zwischen 10 und 25 Ozeanität gelegene Gebiet vorwiegend Steppenland. Gegen Süd schließt sich in Gebieten mit einer längeren Regenzeit und höherer Luftfeuchtigkeit²⁹ Savannenland an, das an der Togo-Küste bis an den Golf von Guinea herabreicht. Der Mittelsudan ist trockener und extremer. Bis 17° N breitet sich die Wüste aus, dann schließen sich Grassteppen mit Akaziengebüsch und Dornsträuchern an und etwa ab 11° N, wo der Index bereits über 50 und bald über 80 steigt, beginnt die Savanne. Die Sumpfwälder über den Alluvionen des Tsadsees sind edaphisch bedingt. Der Ost-Sudan zeigt im Norden noch den Charakter der Wüsten-tafel und wird erst im Süden feuchter; der Index steigt allmählich von weniger als 10 auf über 50, die Trockensteppe mit ihren lichten Akazienbeständen, die an die Wüste anschließt, geht allmählich in Savannenland über, dessen Galeriewälder auch ins Steppengebiet entlang der Flüsse vorgreifen. Das Trockengebiet setzt sich auch nach Osten ins Somaliland und nach Erythräa fort. Wüstensteppe mit Sukkulenten, im Bereich der spärlichen Steigungsregen der Nordost-Monsune auch lichte Akazienwälder besiedeln dieses Gebiet, aus dem sich im Westen das Hochland von Abessinien bis gegen 4600 m erhebt. Dieses zeigt im Norden infolge der großen Trockenheit noch Steppencharakter, weiter im Süden treten bei zunehmender Feuchtigkeit³⁰ Savannen und lichte Wälder auf, über denen sich in größerer Höhe alpine Vegetation einstellt.

Gegen Süden schließt sich das ostafrikanische Seenhochland an; auch hier ist bei sehr wechselnden Indizes der größte Teil Savannenland. Nach Uganda reicht infolge der hohen Ozeanität (90—180) noch die Hyläa des Kongobeckens, ebenso umsäumen Urwaldstreifen auch die Hänge der höher aufragenden Berge, deren höchste Teile eine xeromorphe tropische Hochgebirgsvegetation³¹ einnimmt. Auch am Südennde des Nyassa-Sees, wo die Ozeanität infolge des großen Niederschlages³² lokal über 150 ansteigt, dehnen sich immergrüne tropische Regenwälder aus.

²⁸ Relative Feuchtigkeit 24%.

²⁹ 40—91%.

³⁰ Indizes um 100.

³¹ Mit den für Afrika bezeichnenden Zwergbäumen.

³² Über 250 cm.

Dagegen sind die Wälder des Küstengebirges des Tanganika-Territoriums ebenso wie die Angolas regengrüne Monsunwälder: sie reichen, an mehreren Stellen durch Savanne und, wie an der Delagoabay, durch immergrünen Wald unterbrochen, etwa bis 30° S. Hier erhebt sich der Index überall über 50, ja am unteren Sambesi sogar über 100. Im Süden des eigentlichen Hochlandes, wo der Index unter 50 fällt, treten, zum Teil auch durch den Boden bedingt³³, die lichten niedrigen xerophytischen Miombo-Wälder auf, ein Seitenstück zu den brasilianischen Caatingas. Im Kenia-Land breitet sich bei Indizes unter 25 vom Somali-Land her die Trockensteppe aus, die stellenweise wie im eigentlichen ostafrikanischen Graben fast den Charakter der Salz- oder Wüstensteppe annimmt. Das Bild der ostafrikanischen Küste zeigt auch Madagaskar. Während die Nordspitze und der anschließende Teil der Ostküste infolge der winterlichen Passate reichlich Steigungsregen³⁴ und große Luftfeuchtigkeit und daher Indizes über 150 bzw. 200 aufweisen, so daß immergrüner tropischer Regenwald diese Gebiete besiedeln kann, sinkt gegen Südwest der Index rasch bis unter 50, so daß sich im Hochland und an der Westseite Savannen mit Trockenwäldern und im Südwesten Steppen ausdehnen. Die ostwärts vorgelagerte Inselgruppe der Maskarenen ist trockener und etwas kühler als die Ostseite von Madagaskar und daher kontinentaler.

Das Urwaldgebiet Ugandas setzt sich nach West in das Kongo-Becken fort, wo die Indizes, zumindest im Kerngebiet, über 500 liegen, da bei hohen Mitteltemperaturen und Niederschlägen sowie hoher Luftfeuchtigkeit die Jahresschwankungen kaum 1° betragen. Die Hauptentwicklung der afrikanischen Hyläa liegt zwischen Kongo und Ubangi in äquatorialer Breite; von hier aus strahlt sie in Form von Galeriewäldern entlang der Flüsse in die beiderseits anschließenden Savannenlandschaften, in denen die Indizes rasch unter 100 sinken. Gegen den Golf von Guinea zu setzt sich die Hyläa um den Äquator lückenlos weiter fort. Oberguinea steht ja unter dem Einfluß des Südwest-Monsuns und hat daher gleichmäßig tropisch-feuchtes Klima. Dementsprechend übersteigen die Indizes stellenweise sogar 400 und mehr und tropische Regenwälder besiedeln die Berghänge und die Küste, soweit diese nicht, ihrem sumpfigen Anschwemmungscharakter entsprechend, Mangroveformation beherbergt. Etwa südlich vom Ogowe sinkt an der Küste von Nieder-Guinea entsprechend der Verkürzung der Regenzeit und der Verminderung der Niederschläge der Index rasch und erreicht etwa an der Kongomündung nur mehr 50. Dementsprechend lösen den Urwald Galeriewaldsteppen sowie regengrüne Monsunwälder und Savannen ab, bis südlich des

³³ Jura- und lichte Korallenkalke.

³⁴ Über 250 cm.

Kuanza (15° S) infolge der großen Kontinentalität³⁵ die Trockensteppe mit ihren Sukkulenten auftritt, die ihrerseits den Übergang zur Kalahari bildet.

Da die Indizes etwa bis zum Wendekreis infolge äußerst geringer Niederschläge und einer mehrmonatigen Trockenzeit noch weiter sinken, bis sie kaum mehr 2 erreichen, kommt es im Westen an der Namib zur Ausbildung von Wüstensteppen bis Steppen. Gegen das Landinnere steigt der Index allmählich bis 20, die Kalaharisteppe löst die Wüste ab und geht ihrerseits südlich vom Oranje bei Indizes unter 20 in die Karroo über. Weiter gegen Süden steigt der Index infolge der höheren Niederschläge und Luftfeuchtigkeit rasch an und erreicht im Kapland bereits die Höhe von 50. Daher finden wir hier neben dem Hartlaubgebüsch des Fynbusches bzw. der Garrigue (Hügelheide) mit mediterranem Typus sowie auch Lorbeerwäldern³⁶ östlich der Mosselbay in der feuchten Hügelstufe des Südwestens die Kapheiden mit Erikophytentypus. Gegen Ost stellen sich von der Kalahari im Betschuana-Land und in den ehemaligen Burenrepubliken bei Indizes unter 25 zuerst Akaziensavannen mit Uferwäldern ein, an der Ostküste und der ihr zugekehrten Bergseite, wo der Index gegen 100 steigt, schließen Savannen und sommergrüne Wälder an die Monsunwälder Moçambiques, bzw. die subtropischen Regenwälder Natals an. In Rhodesia treten bei einem Index von 100 bis unter 50 immergrüne und im Norden Trockenwälder auf.

Asien

Vorder-Asien weist fast zur Gänze einen Index unter 10 auf. Diese kontinentalen Teile sind daher durchaus Steppe bis Wüstensteppe, bis auf die Luvseiten der Gebirge, die manchmal Gebüschformationen tragen³⁷. In Syrien und Palästina steigt der Index über 20, es entwickelt sich Hartlaubvegetation, ja im Westen des Ost-Jordanlandes und am Libanon, wo der Index auf 50—80 ansteigt, Wald, der allerdings durch Menschenhand stark eingengt ist. Ein weniger kontinentales Gebiet³⁸ umzieht auch den Rand Klein-Asiens, wo ebenfalls Mittelmeerflora mit Hartlaubgehölzen und im Gebirge mit Glanzlaubgebüsch vorherrscht. An der Küste des Schwarzen Meeres mehrten sich gegen Ost bei steigenden Indizes die sommergrünen Waldelemente, die in größerer Höhe meist von Nadelwald abgelöst werden und auch im feuchteren Nordteil Armeniens anzutreffen sind. Von Iran liegen leider keine brauchbaren Werte vor. Am ozeanischsten ist dank der großen Nieder-

³⁵ Index unter 25.

³⁶ Knysnawald.

³⁷ Glanzlaubgebüsch.

³⁸ Index über 25.

schläge³⁹ und der hohen Luftfeuchtigkeit⁴⁰ der Ostwinkel des Schwarzen Meeres sowie der Südhang des westlichen Kaukasus mit Indizes gegen 150. Daher treten hier und am Hang des Rion-Beckens sommergrüne Laubwälder mit vielen Lianen und darüber Nadelwald auf, den an der Baumgrenze wieder Glanzlaubgebüsche ablösen.

Das eigentliche innerasiatische Hochland ist extrem kontinental unter 10, meist unter 5, daher durchaus Steppe oder Wüste: nur an den Flüssen und Gebirgsrändern stellen sich Trockenwälder⁴¹ ein, die Bäume der Oasen sind infolge der niedrigen Wintertemperaturen⁴² nicht mehr immergrün wie im vorderasiatischen Wüstensteppengebiet. Gegen Ost wird unter dem Einfluß der Monsune die Kontinentalität etwas gelindert.

Süd-Asien ist ausgesprochenes Monsungebiet: die Luvseiten zeigen daher weitaus größere Ozeanität als die Ebenheiten und Hänge im Lee. In Vorder-Indien weisen daher die Malabarküste und die Südhänge des östlichen Himalaja in bestimmter Höhe sowie der Südwesten von Ceylon Indizes über 200 auf: hier entwickeln sich darum auch tropische Regenwälder; aber schon von zirka 16° N fällt auch an der Westküste der Index rasch bis auf 50, ja gegen den Wendekreis allmählich unter 20: sommergrüner Monsunwald besiedelt daher den Nordteil der West-Ghats und die Ausläufer des Vindhja-Gebirges. Ebenso sinkt der Index landeinwärts bis unter 20, so daß West-Dekan Steppenland ist: gegen Osten wird es allmählich ozeanischer, aber sogar an den Ost-Ghats und der Koromandalküste wird ein Index von 60 nur mehr knapp erreicht, so daß sich hier wieder laubwechselnde Monsunwälder einstellen. Ebenso ist der Rest Ceylons bei Indizes unter 150 Savanne und Buschwald. Das kontinentalste Gebiet in Vorder-Indien aber ist das Indus-Land mit einem Index unter 10, weshalb hier Steppen mit Gebüsch- und Baumgruppen sowie direkte Wüste⁴³ auftreten. Auch die Ebene von Hindostan ist besonders im Westen sehr kontinental: während hier der Index im allgemeinen 25 nicht viel überschreitet, steigt er gegen Osten rasch und erreicht in Bengalen schon 70 und im Sumpfwaldland des Gangesdeltas bereits 100. Dementsprechend ist der Westen Hindostans noch Steppe, der Osten schon Savannenland, soweit nicht die Kultur die Naturlandschaft vernichtet hat. Gegen das Gebirgsland zu steigt der Index im Westen langsamer bis 100, im Osten dagegen rasch auch darüber hinaus bis über 200. Dort treten daher vor allem laubwechselnde Gehölze und Nadelwälder auf, die ostwärts in Lorbeergehölze und tropischen Regenwald übergehen.

³⁹ Über 2 m.

⁴⁰ Durchschnitt 78%, Minimum 73%.

⁴¹ Saxaul, Tamarisken.

⁴² Wintermittel um — 10°.

⁴³ Tharr.

In Hinter-Indien liegen nur Arakan, Malakka und das Mündungsgebiet des Mekong über 150—400. Die Küsten nehmen Sumpf- und Mangrovewälder ein; im Westen trifft man noch immergrünen Regenwald; sonst herrschen die regengrünen Monsunwälder, die auch im Inneren, das Indizes zwischen 100 und 150 hat, auf der Luvseite der Gebirge auftreten, während die übrigen Teile Savanne mit laubwechselnden Gehölzen und Buschwälder neben Steppen einnehmen, zumal im Nordosten der Index auch unter 100 sinkt.

Die Berechnungen in der Insulinde sind leider sehr lückenhaft, da, Java ausgenommen, meist keine oder nur wenige Daten vorliegen. Nach dem allgemeinen Verlauf der Kurven liegt jedoch der größte Teil über 200, bloß der Südosten⁴⁴ unter 200⁴⁵. Auch auf Java ist bereits ein starker Rückgang der Ozeanität von Westen von über 300 auf knapp 200 nach Osten festzustellen, was sich naturgemäß in der Pflanzenwelt äußert. Daher sind der Westen Javas ebenso wie der größte Teil von Sumatra, der Südosten von Borneo, wo auch Savannen und Monsunwälder auftreten, und die Höhen von Celebes von tropischen Regenwäldern bedeckt; der Rest ist von tropischen Savannen und im Osten auch von Monsunwäldern eingenommen, wobei gegen Südost zu immer mehr Dorngebüsche und Waldtypen auftreten, die an Australien erinnern⁴⁶.

Von Ost-Asien soll entsprechend seinem Bau zuerst der Festlandsteil behandelt werden. Süd-China weist Indizes zwischen 50 und 140 auf; gegen den Jangtse und gegen das Binnenland zu fallen die Werte rasch; in Nord-China schwanken sie zwischen 20 und 50; ja in der östlichen Gobi erreichen sie nicht einmal mehr 10, während sie im Amur-Land und in der Mandschurei gegen die Küste ebenso wie gegen Korea wieder schnell zunehmen, jedoch immer unter 50 bleiben. Dementsprechend ist Süd-China von subtropischem Regenwald (Lorbeertypus), an der Küste, wo der Index über 100 steigt, von echt tropischen Wäldern, Mittel-China von temperiertem Regenwald und der Norden von Steppe und Wüstensteppe eingenommen, während sich hier der laubwechselnde Wald auf die feuchteren Gebirgshänge beschränkt. Dem Steppengebiet gehört auch noch der Westen und die Mitte der Mandschurei an, die Ost-Gobi ist direkte Wüstensteppe; der Rest ist Waldland mit laubwechselnden Gehölzen, in höheren Teilen und im Norden wohl auch mit Nadelwald. Korea hat am Osthang der Gebirge noch Wald, sonst herrschen Grasfluren und Gebüschformationen.

Der Inselanteil Ostasiens, das japanische Reich, ist zur Gänze hoch ozeanisch, gegen Norden nimmt der Index ab, sinkt aber nie unter 50,

⁴⁴ Timor und die kleinen Sunda-Inseln.

⁴⁵ Die Philippinen zeigen in geringer Höhe besonders auf der Westseite ebenfalls Werte unter 200, im Osten und in der Höhe dagegen über 300.

⁴⁶ Tjemorowald Ost-Javas, Djatiwald.

erst Sachalin liegt zwischen 30 im Norden und knapp 50 im Süden. Auffällig ist eine Zone von 90 bis knapp 125 unter 36,6° N bis 38° N im Westen Hondos, von wo Wälder mit Anklängen an Regenwälder angegeben werden. Überhaupt sind die ganzen japanischen Inseln vorwiegend Waldland, das nur über durchlässigen Böden von der Hara abgelöst wird. Von Mittel-Hondo tritt an Stelle des laubwechselnden Waldes allmählich subtropisches Waldland von Lorbeerwaldtypus⁴⁷: ab 32° N (Index 50—100) stellen sich Regengebüsche ein. Gegen Norden geht der Laubwald auf Nord-Sachalin in den sibirischen Nadelwald über. Auf Kamtschatka, das, soweit es sich ermitteln läßt, einen Index über 30 hat, wird der Wald (vor allem Birkenwälder) immer niedriger und Tundren stellen sich ein, die dann im Stanowoi-Gebirge und nördlich der Tscherski-Kette dominieren.

Sie überkleiden auch den ganzen Nordsaum Sibiriens bis zur Baumgrenze, südlich der sich die Taiga ausbreitet, die ihrerseits wieder ungefähr bei 55° N wegen der ausschließlichen Frühsommerregen in Mittelsibirien Grassteppen vom Parklandschaftstypus und in West-Sibirien echten Grassteppen und Wüstensteppen⁴⁸ Platz macht. Die Tundrenlandschaft hat Indizes über 40 bei stark negativen Jahresmitteltemperaturen, in der Taiga fällt der Index bis auf 25⁴⁹, in der Steppe bleibt er immer darunter, ja im Südwesten sogar unter 10: auch die relative Feuchtigkeit sinkt im Steppenland, namentlich im Westen, im Minimum bis auf 32%. Am Gebirgshang steigt allerdings wieder die Ozeanität, besonders am Tienschan (über 25), so daß sich hier örtlich wieder Wald dazwischenschiebt, oberhalb dessen sich sogar alpine Matten entwickeln können.

Europa

Osteuropa. Das nordasiatische Steppengebiet setzt sich vom Kaspisee her über Saratow—Charkow gegen Jassy bei Indizes unter oder knapp um 20 und Luftfeuchtigkeitsminimen unter 40% sowie ausgesprochener Trockenzeit fort; auf der südlichen Krim dagegen stellen sich bei einem ebenfalls sehr niedrigen Index, aber höheren Niederschlägen an der Küste und am Gebirgsrande mediterrane Hartlaubgehölze ein.

An diese Zone schließt sich nördlich Übergangs- oder Vorsteppe an, wie sie W. TUCKERMANN⁵⁰ bezeichnet, deren Grenze gegen die Waldgebiete ungefähr von Lemberg über Kiew—Kasan und zum Ural zieht, wo die Formation an die sibirischen Waldsteppen anschließt. Galerie-

⁴⁷ Süd-Hondo, Schikoku, Kiuschiu, Riukiu.

⁴⁸ Kirgisensteppe.

⁴⁹ Vgl. damit den subarktischen kanadischen Nadelwaldgürtel!

⁵⁰ In der E. v. SEYDLITZschen Geographie v. Europa, Bd. II. Breslau: Hirt. 1931.

wälder begleiten hier die Flüsse und inselartig tauchen aus der Wiesensteppe Wälder meist von Eichen und Ulmen auf. Die Indizes schwanken im wesentlichen zwischen 22 und 34, wobei das Minimum der Luftfeuchtigkeit nie unter 60% sinkt. Gegen Nordost schließt an das Waldsteppenland die Zone der sibirischen Nadelwälder etwa bei 55° im Osten an; deren Südgrenze steigt entlang der nordrussischen Wasserscheide zum Südende des Weißen Meeres polwärts. Die Indizes schwanken hier ebenso wie in der Taiga zwischen 15 und 30, jedoch sind die Jahresmittel ungleich niedriger als im Waldsteppenland und es ist auch die relative Feuchtigkeit durchschnittlich höher. Gegen Nordwesten geht die Parksteppe in die Mischwaldzone über, in der Eichen, Linden, Ulmen und Ahorne neben Erlen dominieren, während die Buche erst in Polen auftritt. Die Indizes nehmen dank der größeren Niederschläge und der geringeren Luftfeuchtigkeitsschwankungen⁵¹ gegen die Ostsee rasch zu und erreichen in Ost-Preußen und Litauen sogar 45, wo ja auch der Wald⁵² zugunsten des Wiesen- und Weidelandes zurücktritt, wozu freilich zum Gutteil der Mensch beigetragen hat. Ganz im Norden tritt die Tundra bei einer Ozeanität über 40 auf; leider fehlen hier fast alle Angaben.

Nordeuropa ist überwiegend Waldland, besonders Schweden und Finnland; nur in Norwegen sinkt der Prozentanteil auf 24,2%. Der größte Teil gehört zur nordeuropäischen Nadelwaldzone, die gegen das Tundragebiet mit mehr minder reinen Birkenbeständen abschließt. Der Nadelwald, der gegenüber dem nordosteuropäischen Nadelwaldland in Rußland keine sibirischen, sondern bloß europäische Arten aufweist, zeigt Indizes zwischen 20 und 40 oder wie in Finnland knapp darüber; die Luftfeuchtigkeit sinkt in der schönen Jahreszeit auf 65%, ganz ähnlich wie im sibirischen Nadelwaldgebiet, doch sind im allgemeinen Niederschlagsmenge und Temperaturmittel höher und die Jahresschwankungen im Durchschnitt um 8° geringer. In der Jämtlandsenke reicht der Wald auch an die sonst im wesentlichen waldlose Westküste. Diese zeigt durchwegs hohe Ozeanität und liegt, wie auch ein Teil der Hochflächen, durchaus über 50, ja im Süden sogar über 75. Hier herrschen Moore und die eigentümliche Fjeldvegetation, erikophyte Heiden und im Norden arktische Zwergsträucher. Leider lagen mir aus dem Inneren keine meteorologischen Werte vor. Süd-Schweden etwa vom Kap Lindesnäs über Oslo—Karlstad—Gefle und Süd-Finnland von 62° zum Ladoga- und Südende des Onegasees gehören bei Indizes zwischen 30 und 45 zum Gebiet des gemischten nordeuropäischen Waldes, der von Osteuropa hierher übergreift, jedoch schon mehr westliche Elemente, wie die Rotbuche, aufweist, die bis hierher vorstößt. Mit der Laubwald-

⁵¹ Schwankung in der Steppe 35%, in der Waldsteppe 25% und im Mischwald 20%.

⁵² Kaum $\frac{1}{6}$ des Flächeninhaltes.

grenze fällt hier auch an den meisten Stellen die Nordgrenze der Eichenverbreitung zusammen. Der gleichen Zone ist auch Dänemark zuzuzählen, wo die Ozeanität sogar auf knapp 50 steigt, da bei relativ hoher Luftfeuchtigkeit die Jahresschwankungen stark sinken. Im Westen stellt sich wieder Heideformation ein, der Wald (mit dem Ödland zusammen 31,4%) tritt stark zurück und weist, wie auch zum Teil in Süd-Schweden eine ganze Reihe atlantischer Florenelemente auf, wie *Ilex* und *Gale belgica*, die daselbst ihre Nord- bzw. Nordostgrenze erreichen, u. a.

Island, die Fär Oer, die Shetlands- und die Orkney-Inseln stellt Passarge zu den subpolaren Wiesenlandschaften ohne nennenswerten Baumwuchs außer kleinen Beständen von Weiden und Ruchbirken, die auf Island sogar noch gegen 10 m Höhe erreichen. Das ozeanischwindreiche Klima, das namentlich auf Westmannö und im Südosten sehr regenreich ist und ungemein hohe Luftfeuchtigkeit von großer Gleichmäßigkeit⁵³ aufweist, zeigt sehr niedere Mittelwerte der Temperatur⁵⁴ und Indizes von 50 bis über 100: es ist ausgesprochen baumfeindlich, wozu allerdings auch die eigenartigen Bodenverhältnisse und die Tierweide beitragen. Spitzbergen ist bedeutend kontinentaler, die Indizes bewegen sich bei stark negativen Jahresmitteltemperaturen⁵⁵ knapp um 40. Es ist daher ebenso wie das ozeanischere Jan Mayen und die Bäreninsel Kältsteppe und Tundrenlandschaft.

Westeuropa weist dank seiner Lage mit Ausnahme weniger Gebiete eine hohe Ozeanität auf.

Großbritannien und Irland zeigen klimatisch im allgemeinen einen starken Unterschied zwischen dem Westen und dem Osten. Jener ist bedeutend ozeanischer, zumal hier z. B. im Snowdonmassiv über 600 cm Niederschläge fallen, was ganz an die Tropen gemahnt. Die relative Luftfeuchtigkeit nimmt ebenso wie die Niederschlagsmenge auf der Hauptinsel gegen Süden ab, die mittlere Jahrestemperatur und im Zusammenhang damit die Kontinentalität nehmen zu. Die Hebriden weisen Indizes über 100 auf und sind dank ihrer verhältnismäßig niederen Temperaturen und Stürme waldloses Moor- und Heideland. Den gleichen Vegetationstypus zeigt auch der größte Teil Schottlands, wo die Indizes, besonders im Osten, bis knapp über 50 sinken. Bloß in Mittel-Schottland und in den Talungen treten auch zusammenhängende Waldflächen auf. Auch Nord-England, etwa bis zur Ceshire-Ebene, hat noch Indizes um 50, so daß Heiden und Wiesen bei weitem überwiegen. Erst von hier tritt die bezeichnende englische Parklandschaft auf und gegen Südost, wo die Indizes rasch gegen 40 sinken, setzt auch über günstigen Böden

⁵³ 80—82%.

⁵⁴ Weniger als 5°.

⁵⁵ Unter — 8°.

Ackerbau ein. Nur über Sandböden halten sich noch in Kent Heiden und Kiefern, sonst herrschen Wiesen⁵⁶ und Laubwälder⁵⁷ bereits vor. PASSARGE stellt die ebenen Landschaften Südost-Englands daher auch noch zur Zone der mitteleuropäischen Wälder, F. MACHATSCHKE in der SEYDLITZschen Geographie dagegen zur Zone der gemischten nord-europäischen Wälder, in deren Gürtel Heiden, Moore und Bruchwälder kennzeichnend sind. Die Waldarmut Englands⁵⁸ beruht jedoch zum Teil nicht auf den klimatischen Verhältnissen, sondern auf dem Raubbau, der hier wegen des Holzbedarfs für Industrie, Berg- und Schiffsbau betrieben wurde. Auch im Bergland von Wales, wo der Index 50 übersteigt, treten wieder Moor und Heide auf, im Südwest steigt der Index bei hohen Jahresmitteln gegen 90 und es ist nicht auffällig, daß hier an der „englischen Riviera“ Wintergemüse gezogen werden und subtropische Pflanzen im Freien überwintern, sowie Formationen auftreten, die den westfranzösischen Heiden⁵⁹ (Les Landes) entsprechen.

Diese Zone hoher Ozeanität erstreckt sich auch über Südwest-Irland⁶⁰, wo der Index sogar 120 übersteigt. Hier kommt es auch zur Ausbildung eines üppigen vorherrschend laubwechselnden Waldes, des Stechpalmen-Eichen-Mischwaldes⁶¹, in der sich neben atlantischen Typen Elemente der Kanarenheide, der Inselmacchie und der Stechpalmen-Buchen-Wälder von Korsika mengen, so daß er direkt an tropische Bergwälder⁶² erinnert, wie ja überhaupt die Flora der atlantischen Gebiete viele immergrüne Elemente vom Lorbeerblatttypus aufweist. Gegen Norden nimmt die Ozeanität weniger rasch ab als gegen Ost, wo sie gegen 50 sinkt. Daher überwiegen dort wieder Moore und Wiesen sowie Parklandschaften neben den spärlichen Kulturlächen, die nur Hafer und Kartoffel liefern.

In Frankreich steigt im allgemeinen die Kontinentalität in der Richtung nach Südosten, wenn man von den höchsten Teilen des französischen Zentralplateaus absieht, wo Indizes über 100 bei Jahrestemperaturen unter 5° erreicht werden; hier wachsen verschiedene mitteleuropäische Nadelhölzer, ja auch alpine Vegetation stellt sich ein. Das gleiche gilt naturgemäß auch von den Pyrenäen und vom Alpenanteil, während die Vogesen ebenso wie Ardennen und Jura wohl noch Nadelwald tragen, aber nicht mehr in die alpine Zone hineinreichen. Sonst

⁵⁶ Sempervirentiherbosa.

⁵⁷ Eichen, Buche.

⁵⁸ 4—5%.

⁵⁹ Die echten Heiden besiedeln ja durchaus Gebiete mit höherer Ozeanität als die Aestilignosa.

⁶⁰ Bergland von Killarney.

⁶¹ Quercetum sessiliflorae aquifoliosum.

⁶² Nach E. RÜBEL an die Bergwälder Javas.

findet man Nadelwald nur mehr aufgeforstet, namentlich in den „Landes“, dem Gebiet höchster Ozeanität⁶³, in Frankreich, das von Haus aus von Heiden und immergrünen Wiesen eingenommen wird. Garonne aufwärts sinkt hier der Index bis gegen 60, in den atlantischen Laubwäldern, die hier vorherrschen, finden sich wie in England eine Reihe immergrüner Pflanzen. Dasselbe trifft auch für die nordwestliche Klimaprovinz am Kanal und in der Bretagne und Normandie zu, wo bei annähernd gleicher Ozeanität sich, soweit nicht gerodet wurde, der Westteil des nordeuropäischen Waldgürtels mit atlantischen Elementen erstreckt. Der Rest Frankreichs, abgesehen vom Mittelmeergebiet und dem Rhonetal südlich etwa von Lyon, liegt in einer Zone geringerer Ozeanität, wo die Indizes nirgends mehr 40 übersteigen, es sei denn auf den Höhen des rauheren Zentralplateaus; das Gebiet gehört daher zur mitteleuropäischen Waldregion mit Buchen und Eichen, denen sich auch immergrüne atlantische Typen zugesellen. Freilich hat der Großteil der Wälder der Kultursteppe Platz machen müssen, so daß der Waldanteil heute nicht einmal mehr 25% ausmacht.

Der Süden mit dem unteren Rhonetal gehört mit Indizes knapp um 30 oder darunter zur Mediterranzone mit Hartlaubgehölzen: an Stelle der Macchie tritt hier besonders in der Languedoc und über Kalk die Gestrüppsteppe der Garrigues. Auf dem linken Ufer des Rhonedeltas findet sich die fast steppen- bis wüstenartig anmutende Schotterebene der Crau mit einem Index unter 25, die erst in letzter Zeit durch künstliche Bewässerung kultiviert werden konnte.

Südeuropa hat entsprechend seiner Lage am Mittelmeer auch die Mittelmeerflora gemeinsam; jedoch erstreckt sich deren Gebiet auf den einzelnen Halbinseln je nach Bodenbeschaffenheit, Relief und Niederschlagsverteilung sehr verschieden weit, fast ausschließlich jedoch in einer Zone mit Indizes unter 30. So ist auf der Iberischen Halbinsel der Norden und Nordwesten mit sehr hohen Indexzahlen⁶⁴ als eine Fortsetzung der südwestfranzösischen ozeanischen Zone anzusehen; dementsprechend herrscht hier derselbe atlantische Typus der mitteleuropäischen sommergrünen Waldregion mit Buche, Eiche, Esche u. a. Auch stellen sich, den südfranzösischen „Landes“ entsprechend, die portugiesischen und nordspanischen Zwergstrauchheiden ein.

Gegen Süden wird das Klima kontinentaler, da bei steigenden Jahresschwankungen Niederschlagsmenge und Luftfeuchtigkeit sinken und sich ausgesprochene Trockenperioden einstellen. Während am Ozean die Indizes immerhin noch auf 40 ansteigen, erreichen sie im Mittelmeergebiet nur selten, wie zwischen Gibraltar und Almeria, wo der Pflanzenwuchs fast tropisch anmutet, mehr als 25. In Süd-Portugal

⁶³ Über 80.

⁶⁴ Vereinzelt bis gegen 100.

treten daher die sommergrünen Formationen allmählich zugunsten der makaronesischen Lorbeerwaldtype bzw. der mediterranen Hartlaubgehölze zurück, die dann im südöstlichen Küstengebiet dominieren, wo neben der Macchie auch wieder das Zwergpalmengebüsch auftritt, das auch in Tief-Andalusien bei Indizes um 20 verbreitet ist. Immergrüne Eichen und in der Strandregion Aleppokiefer, Strandkiefer und Pinie stellen den Waldwuchs, der übrigens stark gelichtet ist⁶⁵. Inner-Spanien sowie das Ebro-Becken weisen Indizes unter 20 auf, so daß der Hartlaubwald nur mehr an den Gebirgshängen vorkommt, während den Rest Strauchformation⁶⁶ und Steppen mit Halfagras bis Salzsteppen einnehmen.

Die Apenninen-Halbinsel zeigt vor allem Unterschiede hinsichtlich der Ost- und Westseite. Diese ist im allgemeinen niederschlagsreicher⁶⁷ als die Ostseite und hat auch keine derart starken Luftfeuchtigkeitschwankungen⁶⁸, da die Minima meist höher liegen⁶⁹. Daher hat der Westen durchaus Indizes über 30, der kontinentalere Osten dagegen unter 30. Den Westen und Süden besiedelt darum Mittelmeerflora mit immergrünen Laub- und mediterranen Nadelwäldern sowie den Macchien; besonders an der italienischen (ligurischen) Riviera zeigt das Waldkleid dank der hohen Ozeanität⁷⁰ und der großen Wärme eine üppige Zusammensetzung. Im Osten dagegen ist das Waldkleid spärlich und namentlich über Kalk tritt nur karges Grasland auf. Der Apennin trägt Buchen- und Kastanienwälder, darüber einen Strauchgürtel und stellenweise ausgesprochen alpine Vegetation. Die Ozeanität steigt jedenfalls auch hier, doch lagen keine längeren Reihen zur Auswertung vor. Das Seengebiet am Südfuß der Alpen hat infolge seiner geschützten Lage und der reichlichen Niederschläge hohe Ozeanität und daher üppige Mediterranflora, die in den höheren Teilen der mitteleuropäischen und darüber der alpinen Flora weicht. In der oberitalienischen Tiefebene ist wohl wenig Naturland mehr erhalten; hier sinkt der Index im allgemeinen gegen Ost und Süd von mehr als 50 auf weniger als 30 am Nordhang des Apennin, so daß es hier über den Alluvialböden ursprünglich wohl Graslandschaften (Steppen), im Osten und an den Flüssen Sümpfe und Flußwälder gegeben hat. Die inneren Alpenlandschaften, auf die später zurückgekommen wird, zeigen bereits mitteleuropäischen Typus im Tale und alpines Pflanzenkleid auf den Höhen.

⁶⁵ 6%. Ähnliche Vegetationsverhältnisse weisen auch die Pithyusen und Balearen auf.

⁶⁶ „Monte bajo“.

⁶⁷ Niederschlagssumme über 800 mm.

⁶⁸ Schwankungen im Westen 12%, im Osten 24%.

⁶⁹ Bis zu 11%.

⁷⁰ 50.

Den gleichen Abfall der Ozeanität wie die Poebene weist auch die heute zu Italien gehörige Landschaft am ostadriatischen Gestade auf, die ebenfalls der Mittelmeerflorenzzone zuzuzählen ist⁷¹. Bloß ihr Hinterland⁷² beherbergt bereits mitteleuropäische Waldtypen.

Auf Sizilien ist der Norden bedeutend ozeanischer als der Süden und Osten und das Innere, wo vielfach der Wald der Macchie und ähnlichen Formationen weicht und auch das Zwergpalmengebüsch wieder auftritt, das auf Korsika bereits fehlt, wo ja der Index über 30 gestiegen ist und neben den fast 50% des Bodens bedeckenden Macchien noch reicher Waldwuchs von Korkeichen, Kastanien und Föhren verbreitet ist.

Auf der Balkanhalbinsel ist die Hartlaubzone durchaus auf die Inseln und Küstenstriche beschränkt. Der Westen ist aber ungleich feuchter und zeigt daher Indizes von 60, namentlich in Albanien. Daher folgt hier bald auf die mediterrane Hartlaubzone mit größerer Höhe der mitteleuropäische Buchen- und der illyrische Schwarzföhrenwald. Gleiche Ozeanität erreicht der Nordwesten sowie Teile Inner-Bosniens, wo sich bereits mitteleuropäische Wälder mit Eichen und Buchen sowie Nadelhölzer angesiedelt haben, die von Wiesentalungen unterbrochen werden. Über 2000 m steigt bei negativen Jahresmitteln der Index gegen 200. Gegen Nord und Ost sinkt die Ozeanität rasch, im Norden erreicht sie 50 nicht mehr, im Osten und Südosten übersteigt sie 25 außer in der höheren Bergregion nicht mehr: hier dehnt sich daher liches Wald- und Macchienland aus, in das sich stellenweise die karge Felsenheide (Phrygana) oder laubwechselnde Strauchsteppe (Schibljak) im Balkangebiet einschalten. Hier steigt örtlich im eigentlichen Gebirge die Ozeanität über 30, sommergrüne Formationen, auch Laubwälder wie die der Roßkastanie, dehnen sich hier aus. Von Nordost her greift die osteuropäische Steppenzone bei Indizes von unter 20 in die Dobrudscha vor.

In Mitteleuropa ist der Osten und Südosten⁷³ in bezug auf Kontinentalität und Pflanzendecke sehr stark der südrussischen Steppe genähert, die ja auch in Bessarabien und in der Moldau bis an die Donau und darüber hinaus bis in die Dobrudscha übergreift: auch ein Teil der Walachei, soweit sie nicht in Kulturland umgewandelt ist, gehört hierher⁷⁴, ebenso wie Wolhynien und Ost-Galizien mit seiner Sandheide und den Grasfluren, die nur an den Flußufern und Hängen von Eichenbuschwald abgelöst werden. In diesen Landschaften steigt der Index nicht über 30, nur gegen das Karpathenbergland erhebt er sich über 30, die östlichen

⁷¹ Vgl. das Glanzlaubgebüsch Dalmatiens.

⁷² Istrischer und görzischer Karst.

⁷³ Polen, Ungarn, Rumänien, Nordteil von Jugoslawien.

⁷⁴ Baragan- und Buzau-Steppe zwischen Donauknie und Jalomitza.

Karpathenvorhügel tragen daher meist pannonischen Wald, im Westteil Galiziens stellt sich dagegen schon baltische Flora ein, die nur über Kalk, wie im Krakauer Hügelland, durch die Aufnahme thermophiler Gewächse wieder stark pannonischen Einschlag zeigt, während sich über den Sandböden zwischen San und Weichsel Nadelwälder ausdehnen.

Im eigentlichen Polen beginnt die mitteleuropäische Mischwaldzone mit einem Index um 30, der gegen die Ostsee und die Weichsel zunimmt; namentlich im Osten und in den Rokitnosümpfen ist die Pflanzendecke auch heute noch fast ganz ursprünglich. In Polen erreichen Tanne, Eibe und Rotbuche ihre Ostgrenze.

Die Karpathen sowie die höheren Teile der Slowakei zeigen Indizes über 50 und zum großen Teil baltisches Waldland, über dem sich in der Tatra, in den Transsylvanischen Alpen und in den anderen Hochgebirgen alpine Formen einstellen, während im niedrigeren Ostbogen bis zur Dukla — Hernad-Linie bei niedrigerer Kontinentalität⁷⁵ östliche Vertreter vorstoßen. Das Siebenbürgener Hochland ist im Inneren trockenkontinental⁷⁶. Am Innenrand der Karpathen, der kaum mehr 35 Ozeanität erreicht, stoßen pannonische Gewächse ins Gebirge vor und haben sich heute im baltischen Waldkleide besonders auf Südhängen erhalten können.

Das pannonische Becken ist mit Ausnahme des Waldlandes an den Inselgebirgen, wo die Ozeanität auf 40 steigt, durchaus steppenhaft; neuere Autoren sind jedoch der Meinung, daß das heutige Bild nicht ursprünglich war, sondern sich hier einst Parksteppe ausgedehnt hat; die Indexlage knapp unter 30, die auch in der südrussischen Vorsteppe auftritt, würde für diese Theorie sprechen, da im ausgesprochenen Steppengebiet der Index meist nicht 20, seltener 25 überschreitet.

Die Steppe bzw. Vorsteppe greift auch aus dem pannonischen Becken mit einer Ozeanität knapp um 30 ins Marchbecken und stellenweise bis in die Hanna vor, ebenso wie sich auch in West-Böhmen der Index unter 30 senkt⁷⁷ und sich xerotherme Elemente einstellen, deren Zusammenschluß nach J. KLIKA⁷⁸ namentlich im silurisch-devonischen

⁷⁵ Gegen 50.

⁷⁶ Index unter 40.

⁷⁷ Leider liegen aus Böhmen sehr wenig Beobachtungen über die relative Feuchtigkeit aus früheren Jahren vor. Doch zeigt auch ein Vergleich der vom Meteorologischen Institut in Prag herausgegebenen „Résumé mensuel des observations météorologiques“ im Quinquennium 1930/34 Unterschiede von 5% Durchschnitt hinsichtlich der relativen Feuchtigkeit, deren Minima im Steppengebiet bis auf 53% im Monatsmittel herabsinken können, während sie sonst 60% kaum unterschreiten. Auch die aus den 5 Jahren berechneten Indizes, die hier wegen der Kürze der Reihen nicht gegeben werden, zeigen ähnliche Verhältnisse.

⁷⁸ KLIKA J., Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. II. Beihefte z. Botan. Centralbl., Abt. II, Bd. 50 (1933).

Kessel Mittel-Böhmens und an Stellen des böhmischen Mittelgebirges sowie in dem früher erwähnten Gebiete Süd-Mährens nach PODPĚRA⁷⁹ an den mediterranen *Quercus-lanuginosa*-Typus bzw. den Schibljak gemahnt. Sonst sind die Sudetenländer durchaus baltisch mit Eichen und Buchen und darüber Fichte und Tanne, nur selten, wie im Riesengebirge, auch mit subalpinen bzw. alpinen Anklängen. Die Indizes bewegen sich überall zwischen 30 und 45, ja gegen die Karpathen erreichen sie sogar 50, während sie sich auf der Nordseite des Gesenkes wieder unter 30 senken und so zur kontinentalen Oder-Bucht hinüberleiten.

Die Landschaften an der Nordsee-Küste und ihr Hinterland, also der Nordwesten des germanischen Tieflandes, gehören zum sogenannten nordatlantischen Florenbezirk. Die Ozeanität übersteigt dank der geringen Jahresschwankungen und der großen Niederschlagsmenge und Luftfeuchtigkeit überall 40, ja in Meeresnähe sogar 50, die bezeichnende erikophyte Heideformation überzieht weite Landstrecken und erstreckt sich, allerdings ärmer an maritimen Arten, auch an die Ostseeküste bis Memel; es ist dies auch jenes Gebiet im Westen, wo der Laubholzanteil am Waldland 50% überschreitet. In Nordost-Deutschland am Pommerischen Höhenrücken und in Ost-Preußen geht diese Zone in den kontinentaleren baltischen Florenbezirk über, wo bei größeren Jahresschwankungen die Ozeanität 40 nicht mehr übersteigt, ja in Polen sogar auf 35 herabrickt. Dementsprechend erreichen hier die atlantischen Elemente ihre Kontinentalgrenze: aber auch thermophile Arten des Binnenlandes, wie *Scorzonera purpurea*, greifen nicht mehr weiter nordwärts.

Gegen Süd und Südwest steigt die Kontinentalität allmählich, so daß die Indizes bald 30 nur mehr knapp erreichen: dieses subsarmatische Gebiet, wie es HUECK⁸⁰ nennt, ist das Hauptverbreitungsgebiet der Steppenpflanzen in Deutschland⁸¹ und schließt gegen Südost an die osteuropäische Vorsteppenlandschaft an. Vor allem lassen die niedrigen Niederschläge und die geringere Luftfeuchtigkeit, die hier im Minimum bis auf 65% gegen 70 bis 80% in den früheren Zonen herabsinkt, die xerothermen Elemente aufkommen.

Die Zone des mittel- und süddeutschen Berg- und Hügellandes zeigt keinen einheitlichen Charakter, da vor allem ein starker Unterschied zwischen dem kontinentaleren Osten mit Indizes von knapp 30 und dem ozeanischeren Westen mit Werten über 40 besteht, die auch nach Westen

⁷⁹ PODPĚRA F., Studien über die thermophile Vegetation Böhmens. Bot. Jahrb. f. Syst. usw., Bd. 34 (1904), Beiblatt Nr. 76.

⁸⁰ HUECK K., Die Pflanzenwelt d. deutschen Heimat und der angrenzenden Gebiete. Berlin: Bermühler, 1935.

⁸¹ So kommt es in Schlesien zwischen Katsbach und Neisse sowie an der Oder zur Ausbildung ausgesprochener Steppenheiden.

über den Rhein bis ins Saargebiet übergreifen. Aber auch mit steigender Höhe gegen Süden sind wieder Indizes von 40 zu verzeichnen, die in der Nadelwaldzone des Gebirgslandes wie in den Sudeten, wo ja auch Moorbildung sich einstellt, noch weiter steigen und in den höchsten Teilen mehr als 150 erreichen; hier gibt es auch wieder subalpine Flora, da die meteorologischen Elemente mit Ausnahme der höheren Jahresmitteltemperaturen deutlich alpine Züge aufweisen, wie sie uns auch in den Kalkalpen und im Schwarzwald entgegentreten.

Ebenso ist auch die Schwäbisch-Bayrische Hochebene mit Indizes über 50 sehr feucht und rauh, so daß sich neben Wald und Wiese auch Moore finden; nur über durchlässigen Böden treten auch hier wieder edaphisch bedingte Trockenvereine auf.

Durch Indizes unter 35 fällt jedoch am meisten das Maintal mit dem anschließenden Teile des Rheintales auf, wo sich auch manche Pflanze südlicher und südöstlicher Herkunft aus xerothermer Vergangenheit erhalten konnte.

Für die Alpen eine Ozeanitätskarte aufzustellen, ist wegen der lokal-klimatischen Einflüsse sehr schwer. So liegt die ganze Schweiz in einer Indexzone über 50 mit Ausnahme des Westens am Jurarande, wo eine etwas kontinentalere Zone aus dem Rhonetal ins Rheintal hinüberzieht. Gerade der Jura weist aber, zum Teil wohl durch den Kalkboden bedingt, viele thermophile Gewächse auf. Das Schweizer Mittelland liegt ebenfalls knapp um 50, dagegen steigt die Ozeanität im östlichen Seengebiet sogar über 60, und es ist nicht weiter auffällig, daß sich hier atlantische Elemente⁸² erhalten konnten. Die alpine Stufe weist wieder Indizes über 150, ja über 250 auf, wie uns dies schon aus anderen Hochgebirgen bekannt ist. Interessant ist die verhältnismäßig geringe Ozeanität in Graubünden, wo Chur bloß 54, Davos bloß 70 aufweisen, während doch sonst in diesen Höhen weitaus höhere Werte zu verzeichnen sind⁸³. Das insubrische Seengebiet mit seiner bezeichnenden Flora wurde schon bei der Apenninenhalbinsel behandelt.

Die Ostalpenländer, insbesondere das heutige Österreich, konnten auf Grund einer Hilfskarte der relativen Feuchtigkeit und der Niederschlagskarte genauer behandelt werden und lieferten gegen 300 Werte. Deutlich gliedert sich das vollpannonische Gebiet im ebenen Weinviertel, im östlichen Wiener Becken und im nördlichen Burgenland mit Indexzahlen unter 30 ab, ja, die Salz- und Sandsteppenlandschaft im Marchfeld hat kaum 20. Die mit Eichen⁸⁴ bzw. Eichen-Hainbuchen-

⁸² *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, vgl. ROSENKRANZ F., Beiträge z. Kenntnis d. Verbreitung atlantischer Florenelemente in Niederösterreich. Österr. Botan. Zeitschr. Bd. 82, 1933.

⁸³ Vgl. z. B. Schneekoppe 170, Rigikulm 158.

⁸⁴ Besonders auch *Quercus lanuginosa*.

Mischwald und Nadelwäldern bestandenen Klippenberge sowie der Manhartsberg heben sich dagegen ebenso wie das Leithagebirge inselartig über 30 heraus. Auch in die Wachau und in das Kampthal etwa bis gegen Rosenberg greift die Zone des Index kleiner als 30 hinauf.

Gegen Westen steigen die Indexzahlen und erreichen den Wert 40 etwa am Ostrande des Waldviertels, im Dunkelsteinerwald und am Rand der Flyschzone des Wienerwaldes und der Thermenalpen; auch das Steinfeld selbst und die Vorlagen der Buckligen Welt und des Rosaliengebirges gehören dazu. Diese Grenzlinie bezeichnet im allgemeinen die Westgrenze der pannonischen Flora. Unter 50 liegen das westliche Alpenvorland bis knapp an die Enns, das Waldviertel außer den höheren Teilen im Südwesten, Nordwesten und im Inneren, ferner das östliche Alpenvorland etwa ab Amstetten, der Wienerwald bis zu seinen höchsten Teilen, die Vorberge von Rax und Schneeberg sowie die Bucklige Welt selbst. In Steiermark zieht die Linie eines Index von 50 entlang des Nordrandes der Grazer Bucht, springt aber im Murtal bis in den Lungau vor und umgreift auch inselartig das Gebiet der Glein- und Koralpe entlang des Lavanttales bis nach Jugoslawien. Eine kontinentalere Insel knapp über 50 liegt auch im Inntal bzw. Stubaitale bis Landeck westwärts.

Die höchste Ozeanität, über 100, ja sogar über 200 weisen die Höhen der nördlichen Kalkalpen sowie des Kernmassives der Hohen Tauern auf, während die südlichen Kalkalpen (vor allem Karnische Alpen und Vorlagen) auch in großer Höhe 150 nur selten, in tieferen Lagen meist aber nicht einmal mehr 90 erreichen. Auch in den Ötztaler und Ortler Alpen werden in Höhen von fast 1900 m nicht einmal mehr Indizes von 70 bis knapp 80 erreicht, wo in den Kalkalpen, auch im Süden, die Zahl 100, ja 200 oft überschritten wird; gleiche Ozeanität tritt sonst viel tiefer in Tälern auf, so im Ennstal bei 630—730 m, im oberen Draubzw. Iseltal zwischen 600 bis 1300 m und im ozeanischen oberösterreichisch-salzburgischen Seengebiete gar schon bei 470 bis 580 m. Dies zeigt deutlich die Kontinentalität jener Gruppen, die sich auch im Auftreten verschiedener xerothermer Reliktpflanzen, ja ganzer Typen äußert. Eine genauere Auseinandersetzung mit diesen klimatischen Fragen in den Ostalpen sei einer späteren Detailarbeit vorbehalten.

Nach der regionalen Schilderung der Ozeanitätsverhältnisse der Erde und der wichtigsten davon beeinflussten Pflanzenvereine sei versucht, die Ozeanitätsgrenzen der einzelnen klimatisch bedingten Pflanzenvereine⁸⁵ an Hand einer Übersichtstabelle festzulegen.

⁸⁵ Rein bodenbedingte Formationen wie die Emersilherbosa u. ä. wurden nicht in die Betrachtung einbezogen.

Übersichtstabelle

Formation ¹	Unterformation	Index	Jahresmitteltemperatur	Trockenzeit
I. Lignosa				
A. Pluvilignosa:				
a) tropischer Regenwald		über 150	über 20 ⁰	nein
b) subtropischer Bergwald ²		70—150	15—20 ⁰	nein
c) tropischer Bergwald		70—150	15—20 ⁰	nein
B. Laurilignosa:				
a) tropischer Bergwald ³		über 150	15—20 ⁰	nein
b) ozeanischer Regenwald ⁴		über 150	6—15 ⁰	nein
c) Coniferen-Lorbeerwald ⁵		über 150	6—15 ⁰	nein
d) westamerikan. Nadelbergwald ⁶		30—50	13—25 ⁰	nein
e) subtropischer Übergangswald ^{7, 8}		40—90	13—25 ⁰	nein
C. Durilignosa ⁹		15—35	12—18 ⁰	ja
D. Hiemilignosa ¹⁰		50—130	über 16 ⁰	ja
E. Aestatilignosa ¹¹		35—100	3—12 ⁰	nein
F. Ericilignosa ¹²		50—120	10—16 ⁰	nein
G. Aciculilignosa:				
a) extratropisch-kontinental ¹³ ...		20—40	unter 5 ⁰ , meist negat.	nein
b) extratropisch-ozeanisch ¹⁴		70—100	unter 5 ⁰ nie negat.	nein
c) tropischer Bergnadelwald ¹⁵ ...		50—100	über 15 ⁰	nein

¹ Im Sinne von BROCKMANN-JEROSCH und RÜBEL in RÜBEL E., Pflanzengesellschaften der Erde. Berlin 1930.

² Natal, Australien.

⁴ Neuseeland, Valdivia.

⁶ Sa. Nevada usw.

⁸ a bis c leiten zu I A, d zu I C hinüber.

⁹ Verbreitung: Kalifornien, Australien, europäisch-afrikanisch-vorderasiatisches Mittelmeergebiet. Formation der Macchie, Garigue und Pseudomacchie.

¹⁰ Laubabwerfende Monsunwälder in Ost- und Südost-Afrika, südamerikanische Caatinga, südasiatischer Monsunwald (Djatiwald u. a.).

¹¹ Kerngebiet der atlantische Wald in der U. S. A., das eurasiatische Laubwaldgebiet. An der unteren Grenze mehr xerophil wie in Südost-Europa oder am Westrand des Mississippibeckens, an der oberen Grenze mit eingestreuten Sempervirentiherbosa und immergrünen Vertretern vom Laurilignosentypus.

¹² Chilensische Heide, Kapheide, Neuseeland, westeuropäisch-atlantische Heiden.

¹³ Kanada, Sibirien, Nordost-Europa. Nadelbergwald des Kaskadengebirges.

¹⁴ Mischwald im Nordosten der Vereinigten Staaten und im Südosten Kanadas.

¹⁵ Südamerika.

³ Himalaya.

⁵ Pazifisches Nordamerika.

⁷ Florida, Kanaren, Japan.

Fortsetzung der Übersichtstabelle

Formation	Unterformation	Index	Jahresmitteltemperatur	Trockenzeit
II. Herbosa:				
A. Terriherbosa:				
a)	Sphagniherbosa ¹⁶	50—100	unter 12°	nein
b)	Sempervirentiherbosa ¹⁷	40—100	8—12°	nein
c) Duriherbosa:				
1.	tropische Savannen ¹⁸	70—120	über 20°	ja
2.	extratropische Savannen ¹⁹ ..	40—70	15—18°	ja
3.	Steppenwiesen ²⁰	20—35	unter 12°	ja
III. Deserta:				
A.	Siccideserta ²¹	unter 25	schwankt	ja
B.	Frigorideserta	über 40	negativ	nein

¹⁶ Skandinavien, England, Schottland, Irland, Nordwest-Deutschland, Alpenvorland, nördliches Nordamerika, Patagonien, Tasmanien, Neuseeland, Antarktis.

¹⁷ Eingestreut unter I. E.

¹⁸ Campos und Llanos in Südamerika. Afrikanische Savannen. Nach Ansicht führender Pflanzengeographen weisen die Savannen Übergangsformen zwischen den Terriherbosa und den Hiemilignosa auf, wie die Obstgartensteppe südlich der Sahara.

¹⁹ *Eucalyptus*-Savannen Südwest-Australiens.

²⁰ Nordamerikanische Prärie, ungarische und südrussische Rasensteppe, mitteleuropäische Hartgraswiesen.

²¹ Wüsten und Wüstensteppen, xerophile Gehölz- und Strauchsteppen (Monte und Chanar, Sagebush, Karroo u. a.), Grassteppen.

Kleine Beiträge zur Kenntniss der Flora von China

Von

Heinrich Handel-Mazzetti (Wien)

VI.

(Mit 1 Textabbildung)

Arenaria formosa FISCH. Syn.: *A. Grüningiana* PAX et HOFFM., e LIMPRICHT 600, 2563.

Cinnamomum septentrionale HAND.-MZZ., sp. nova.

Sect. *Camphora* (NEES) PAX.

Arbor 22 m alta (e collectore), ramulis crassiusculis angulatis, hor-notinis ut petioli paniculaeque cinereo-velutinis, triennibus cinnamomeis glabris, inodora. Gemmae parvae, subglobosae, perulis ovatis, fulvo-velutinis. Folia dispersa, elliptica, $9\frac{1}{2} \times 3$ — 12×6 cm, acute vel obtuse acuminata, basi acuta vel obtusa, margine saepe undulata, hor-notina in sicco supra olivacea, subtus cinerea, epapillosa, utrinque dense albo-pilosula, annotina tenuiuscule coriacea, supra brunnescentia glabra leviter alutacea, subtus pilosula; costa nervique (3—) 4—5 pares, quorum infimi 7—12 mm supra basin abeuntes stricte ad medium circiter marginem percurrentes, ceteri patentiores et arcuati, demum utrinque fulvi et subtus cum trabeculis remotis arcuatis tenuibus paulum prominui; petiolus lamina 4—5^{pl}o brevior, supra tenuiter sulcatus. Paniculae foliis inferioribus axillares, pedunculis suis circiter aequilongae, foliis breviores, ambitu ovoideae, ramis ad 8, divaricatis tenuibus 8—12 mm longis cymas ad 7 floras gerentibus, ebracteatae; pedicelli 2—3 mm longi, sursum incrassati. Perianthium ad 2 mm longum, e sicco rubellum. Tepala ovata, obtusa, extus medio minute puberula, nervis 3 aequidistantibus inconspicuis, decidua videntur. Stamina paulum supera, 9, exteriora 6 introrsa, interiora 3 valvis inferioribus extrorsis, superioribus lateralibus, ceterum omnia aequalia, 4-valvia, dorso dense et minute glanduloso-punctata, interiora glandulis binis basalibus magnis, pallidis, reniformi-

¹ Teil I siehe diese Zeitschrift, Bd. LXXX (1931), S. 337—343; Teil II ebenda, Bd. LXXXI (1932), S. 305—307; Teil III ebenda, Bd. LXXXII (1933), S. 245—254; Teil IV ebenda, Bd. LXXXIII (1934), S. 233—237.

globosis instructa. Stamina 3, iis breviora, triangula, filamentis ut fertilia dense longipilosis. Ovarium subglobosum, glabrum, stylo stamina aequante. Fructus ignotus.

S-Schensi: Nordseite des Tapa-schan bei Hantschung, in einem abflußlosen Tal bei Hsiaowankai, 800 m, V.—VI. 1934 (FENZEL 633).

Simillimum *C. glandulifero* (WALL.) MEISSN., quod differt glabritie. glandulis, aromate. *C. glaucescens* (WALL.) HAND.-MZT., comb. nova (*Cecidodaphne* g. [WALL. ined.] NEES 1831. — *Cinnamomum Cecidodaphne* MEISSN. 1864) foliorum textura crassiore et glabritie, paniculis autem longe tomentosus distat.

Benzoin tonkinense (LECTE.) HAND.-MZT., comb. nova (*Lindera tonkinensis* LECTE. in Nouv. Arch. Mus. Par., 5. sér., V., 112: 1913). Grenze von Kwangsi, Kwangtung und Tonking: Paß im Schamp-mantai-schan 15 km nw von Naleung, X. 1929 (FENZEL 10). Kwangsi (CHING 7863).

LIU-HO stellt in Laur. Ch. et Indoch., 134² CHINGS Nummer zu *Lindera Chunii* MERR., mit der sie aber nach der Beschreibung nichts zu tun hat.

Chrysosplenium Serreanum HAND.-MZT. in Österr. Bot. Zeitschr., LXXX., 341: 1931. Descriptio fructus: Capsula maxima parte supera, viridis, ad 5 mm lata, coccis subglobosis rotundatis. Semina castanea, ellipsoidea, $\frac{3}{4}$ mm longa, leviter triquetra, nitida, granuloso-alutacea.

Schansi: Maoörlting (2935 m) w von Taiyüen, 21. VI. 1933 (LICENT 10728 blühend), 11. VII. 1933 (L. 10961 fruchtend).

Ribes pachyadenium HAND.-MZT., comb. nova (*R. tricuspe* NAK. var. *pachyadenium* HAND.-MZT. in Österr. Bot. Zeitschr., LXXXI., 307: 1932). Bacca matura nigra a *R. tricuspi* certe specificè diversum.

Schansi: Hoyeping-schan bei Ningwu, 3. VIII. 1933 (LICENT 11225 mit jungen Früchten), 17. VIII. 1933 (L. 11366 p. p. mit reifen Fr.).

Ribes Giralddii JANCZ.

Racemi ♀ (adhuc ignoti) breviuscule pedunculati, nutantes, 2 usque ad 3 cm longi, densiuscule c. 15 flori, pilis partim tenuibus et simplicibus, partim crassis et glandulosis hirsuti. Bractae ellipticae, pedicellis ad 3 mm longis longiores. Cupula urceolata, longitudine aequilata. Sepala obovata, $1\frac{1}{2}$ mm longa, rotundata, patula. Petala rectangula, minuta, viridia vel purpurascens. Stamina sterilia optime evoluta, filamentis $\frac{1}{2}$ mm longis, antheris pallidis iis subaequilongis, longitudine latioribus. Stylus crassus, 1 mm longus, ad medium bifidus, stigmatibus reflexis clavatis.

Schensi: N. Tsinling-schan, Löbhänge bei Mei, 1200 m, V. 1934 (FENZEL 267 bis).

² Erschienen August 1933, nicht, wie darauf angegeben, 1934.

***Caesalpinia caesia* HAND.-M.ZT., sp. nova.**Sect. *Sappania* BENTH.

Frutex 4—5 m altus (e collectore), ramis arcuatis aculeis minutis conicis recurvis munitis, ut foliorum inflorescentiarumque rhachides subtiliter albo-velutinis. Folia ambitu oblonga, ultra 20 cm longa, petiolo 3 cm longo, rhachi primaria dense biseriatim aculeata, ultra 9 jugo pinnata; pinnae ad 8 cm longae, fere a basi dense c. 12 jugo pinnatae. Foliola oblique ovato-oblonga, ad 13×5 mm, rotundata et minute emarginata cum apiculo minuto, basi basiscope acuta margine aequaliter convexo, acroscope truncata margine supra angulum convexum versus apicem usque rectilineo; coriacea, sicca marginibus deflexis, supra saturate viridia, tenuissime rugulosa nitida, subtus dense papillosa caesia et serius laxe fusculo-punctulata; costa mox in media latitudine percurrentis supra levissime impressa, subtus prominua et flavida; nervi pauci obliqui hic paulum conspicui. Flores ignoti. Inflorescentia axillaris sub fructu 8 cm longa, brevipedunculata, late thyrsioidea; pedicelli tunc c. 7 mm longi. Legumen complanato-ellipsoideum, ad 5 cm longum, $3\frac{1}{2}$ cm latum, basi ad stipitem obliquum 5 mm longum rotundatum, apice (ipso deficiente) truncatum, indehiscens (?), ventre ala tenui 3 mm lata decidua cinctum, valvis rigide coriaceis fuscis, fusco-glandulosis et demum transverse rimulosis. Semen (singulum?), crasse lenticulare, 15 mm longum, nigrum.

Grenze von Kwangtung, Kwangsi und Tonking: Schapmantaischan, waldiger Paß 15 km nw von Naleung, in sekundärer Vegetation, 250 m, X. 1929 (FENZEL 3).

Proxima *C. Sappan* L., quae differt rhachidibus sparse et crispule pilosis, foliolis chartaceis, non apiculatis, viridibus, multinerviis et prominue reticulato-venosis, leguminibus praesertim basi angustioribus, sessilibus, lignosis, eglandulosis, lenticellatis, seminibus minoribus.

Astragalus chinensis L. Syn.: *Glycyrrhiza costulata* HAND.-M.ZT. in Österr. Bot Zeitschr., LXXXII., 248: 1933.

***Astragalus efoliolatus* HAND.-M.ZT. sp. nova.**Subgen. *Cercidothrix* BGE., sect. *Trachycercis* BGE.

Herba humilis, 2, pilis mediofixis c. 1 mm longis albis adpressis induta, radice palari ad 5 mm crassa, interdum ultra 30 cm longa, subfibrillosa, multicipite, surculis usque ad 3 cm elongatis, basi lignescentibus, residuis stipularum vestitis cespitosa. Folia simplicia, linearia, 1—5 cm longa et vix 1 mm lata, rigidula, sessilia, cartilagineo-acutissima, vix pungentia, plana vel sicca complicata, utrinque pilis incana, costa crassa. Stipulae membranaceae, brunnescentes, a foliis liberae, inter se breviter connatae, late ovatae, 5 mm longae, acuminatae, glabrae vel saepius ciliatae. Inflorescentiae plures, axillares, quam folia multo breviores, breviter et laxe racemosae, usque ad 8 florum, subsessiles vel brevipedun-

culatae. Bracteae ovatae, 1—2 mm longae, acutae, membranaceae, sparse pilosae. Pedicelli \pm 2 mm longi. Flores e sicco violacei, 8 mm longi. Calyx campanulato-tubulosus, 5 mm longus, dentibus subulatis, tubo 1—1½ mm lato paulo brevioribus, ut axes dense vestitus. Corolla glaberrima, petalis liberis. Vexillum spathulatum, 8 mm longum, apice emarginatum, circa medium leviter constrictum, basin versus cuneato-angustatum. Alae eo vix breviores, lamina obovata rotundata basi lobulo minuto subcalloso auriculata, ungue eam aequante filiformi. Carina iis similis, sed brevior et paulo latior. Stamina inter se subaequilonga. Ovarium fusiforme, brevissime pilosum, stylo glabro. Legumen immaturum fusiforme, compressum, sessile, calyce c. sesquilingius, 1 mm latum, dense cano-pilosum, stylo delapso breviter rostratum.

SE-Kansu: Hunglingkou, 23. V. 1920 (LICENT 5894, Typus). NE-Kansu: Hungliukou, 3. VIII. 1918 (L. 3813 p. p., mit *Convolvulus Ammannii*).

Das einem Blattstiel täuschend ähnliche Blatt zeigt keine Spur von Gliederung oder Narben und ist wohl als einfaches Blatt aufzufassen und die Art innerhalb der Sektion von isolierter Stellung.

***Evonymus aureovirens* HAND.-MZZ., sp. nova.**

Arbor ad 18 m alta (e collectore), ubique glaberrima, ramulis gracilibus, junioribus teretiusculis, pallide griseoviridibus, pruinosis, vetustis teretibus, cortice demum suberoso. Gemmae minutae, ovoideae, acutae. Folia opposita, ramulorum apicibus approximata et ipsis quaterna verticillata, elliptica et late, interdum subrhombico-, elliptica, 3—9 cm longa, longitudine sesqui- usque subtriplo angustiora, utrinque acuta apice ipso obtuso, integerrima vel denticulo uno alterove incurvo, tenuiter coriacea, persistentia, hornotina in sicco supra nitide aureoviridia, subtus paulo pallidiora opaca, annotina utrinque opaca magis grisea; costa nervique utrinsecus 6—10 valde obliqui ad marginem vix conjuncti cum venarum reti laxo elongato utrinque argute sed tenuiter prominui; petioli laminis 2½—6plo breviores, tenues, a latere compressi, supra profunde sulcati, dorso fere alati. Inflorescentiae in ramulis hornotinis sub foliis complures, pedunculis patulis 1½—3½ cm longis, tenuibus, sed antice complanatis, laxe ter vel quater dichotomae, divaricatae. Bracteae minutae, latae, fuscae, erosae. Pedicelli 1½—3 mm longi. Sepala minuta, late ovata, parce et glandulose brevifimbriata. Flores tetrameri. Petala late elliptica, 2 mm longa, e sicco flavoviridia. Filamenta tenuia, ultra ½ mm longa, persistentia: antherae ½ mm latae, ochraceae, poris subapicalibus obliquis aperiundae. Fructus juvenilis depressus, ad 6 mm diametro, ad medium in coccis subglobosos lobatus.

S-Schensi: Tsinling-schan, in Dorfwäldern im Tale des Taipe-ho zwischen Hantschung und Liupa, V. 1934 (FENZEL 657). Stadtgarten von Hantschung, 560 m, 1934 (F. 645, Typus).

Die erste Nummer ist kleinblättrig, im Verblühen, die zweite großblättrig, mit jungen Früchten. Obwohl das Blütenmaterial mangelhaft ist und die Früchte noch nicht reif sind, liegt sicher eine neue Art vor, zunächst *E. microcarpa* (OLIV.) SPRAG., die viel größere Blüten und zugespitzte Blätter hat. Die Nervatur erinnert etwas an *E. venosa* HEMS., bildet aber nicht so regelmäßige Längsverbindungen und tritt weniger dick hervor; diese Art hat auch ganz kurze Blattstiele und dichte, kleine Infloreszenzen.

Eberhardtia aurata LECTE., e descr. Grenze von Kwangtung, Kwangsi und Tonking: Buschwald am Fluß in Tälern des Schapmantaischan, X. 1929 (FENZEL 15). Gattung neu für China.

Omphalodes trichocarpa MAXIM. (*Microula trichocarpa* BRED.?). W-Kansu: Wuschao-ling (LICENT 4539). Hsilung-schan und Maho-schan (L. 4128). Liangdschou, Sindunggu (TRIPPNER 280). Kwanmang-se bei Sinning, 2500 m (FENZEL 2272). Zwischen Scharakuto und Kweite (F. 2406).

Alle diese Pflanzen entsprechen genau MAXIMOWICZS Beschreibung. Die Behaarung ist veränderlich, bald sehr starr (LICENT 4128), bald ganz oder teilweise viel feiner. Die Nüßchen sind papillös-behaart und stehen in der Form ungefähr zwischen den Figuren 14 C, D und 15 J, K BRANDS im Pflzenr., IV/252. Dieser hatte also sicher nicht die echte Pflanze vor sich.

Mertensia denticulata (LEHM.) G. DON (*Pulmonaria sibirica* L., non *Mertensia sibirica* G. DON, nom. confusum.). Schansi: Hahaye w von Taiyüen, 2200 m, 24. VI. 1933 (LICENT 10740). Maoörting (2935 m) hier (LICENT 10962). Neu für China.

Arnebia fimbriata MAXIM. Kansu: Yümen-hsien, 23. VI. 1931 (LIOU 2361). Neu für China.

***Loxostigma (?) sesamoides* HAND.-MZT., sp. nova.**

Caulis herbaceus, e basi longe repente et radicante ascendens vel erectus, inde 10—15 cm altus et aequaliter foliatus, densissime pilis brevibus moniliformibus crispis vestitus. Folia rotundato-rhomboidea vel elliptica vel ovato-lanceolata, $2\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$ cm longa, longitudine sesquiusque triplo angustiora, obtusa vel subacuta, basi late vel rotundato-cuneata, subintegra vel undulata, tenuia, supra viridia et pilis crassis brevibus adpressis conspersa, subtus pallidiora et praesertim ad nervos utrinsecus 6—8 ascendentes elevatos et brunnescentes densius et tenuiter pilosa; petioli crassiusculi, laminis 3- usque (superiores) 10plo breviores, indumento caulis. Cyma terminalis in pedunculo c. 5 mm longo, triflora, ebracteata. Bracteolae binae, calycem dimidium subaequant, eius segmentis similes. Calyx fere ad basin in segmenta 5, anguste lanceolata, c. 2 cm longa, acuminata, sparse ciliolata fissus. Corollae c. 4 cm longae, pallidae rubescenti-albae, palato viridulae (e collectore) tubus 2,5—3 cm

longus, basi anguste cylindricus, c. 5 mm supra eam subito ventricosamplius, ore c. 6 mm latus, extus velutinus, intus praeter partem inferiorem sparsissime pilosulam glaber; limbus obliquus indistincte bilabiatus, receptaculis olei inspersus, labii superioris lobis 2, inferioris 3, omnibus subaequalibus, obovatis, c. 6 mm longis, rotundatis. Stamina fertilia 4, filamentis apice tubi angusti insertis, subaequilongis, c. 12 mm longis, dense glanduloso-pilosulis; antherae liberae, longitudine aequilatae, loculis ellipticis, discretis, paulum divaricatis, parte inferiore ut hic connectivum dense glanduloso-pilosis. Staminodium c. 2 mm longum, filiforme, glabrum. Ovarium anguste conicum, glabrum, uniloculare, placentis 2, parietalibus, sectione T-formibus, planis, lamellae transversae facie ad parietem spectante ovula permulta gerente. Stylus corolla inclusus, filiformis, glaber, stigmate amplo, c. 5 mm longo, infundibulari, margine inaequaliter bilobo et fimbriato, lobo altero abbreviato, altero multo longiore, ovato, rotundato. Discus nullus. Fructus ignotus.

Kwangtung: Wantung-schan, im Schatten unter Gehölz, 9. IV. 1931 (LIANG: Herb. Sunyatsen Univ. 60394).

Characteribus *Loxostigmatis*, etiam stigmate *L. Griffithii* (WIGHT) C. B. Cl. simillimum, sed habitu a speciebus notis diversissimum. *L. Griffithii* placentae marginibus revolutae, qui autem character in quibusdam generibus variat.

***Scutellaria macrodonta* HAND.-MZZ., sp. nova.**

Herba 2 $\frac{1}{2}$, ramosa, inferne lignescens, ramis rigidulis, teretiusculis, minutissime retrorsum pilosis, oppositifoliis. Folia ovata vel lanceolato-ovata, 1—3 $\frac{1}{2}$ cm longa et sesqui- usque duplo angustiora, acuta vel subobtusa, basi truncata vel late cuneata, grosse inciso-crenata dentibus utrinque 2—6, chartacea, sicca atroviridia, subtus paulo pallidiora, utrinque densiuscule adpresse setulosa, margine ciliata: petiolus lamina \pm 4—5plo brevior. Racemi caule et hoc decerpto ramis terminales densiusculi, oppositiflori; bracteae minutae, calyces vix superantes, lanceolatae vel spathulatae, ut axis et calyces longe et dense glanduloso-pilosae. Calyx bilabiatus, campanulatus, c. 3 mm longus, scutello semiorbiculari interdum truncato. Corollae 25—28 mm longae e sicco violascentis (vel etiam pro maiore parte flavae?) tubus e basi valde geniculata erectus, sursum sensim dilatatus, extus dense glanduloso-pilosus; labium superius galeatum, ad 1 cm longum, rotundatum, vix emarginatum; inferius subduplo brevius, trilobum, lobis subaequilongis, medio suborbiculari, lateralibus ovatis. Staminum thecae divaricatae, dense barbatae.

Tschili: Paita bei Hsüenhwa, 17. VII. 1930 (SERRE in Hb. LICENT 9506, Typus). Laischui-hsien, feuchte Stellen, 1030 m, 18. VI. 1934 (K. M. LIU 2485).

Scutellaria scordifolia FISCH. foliis similis est, sed racemo foliato

foliisque terminato distat. *S. ussuriensis* (REG.) KUDO corollis minoribus, glabrioribus, paulum geniculatis differt. *S. kansuënsis* HAND. MZT. foliis distat.

***S. caryopteroides* HAND.-MZT., sp. nova.**

Herba 4, 50—60 cm alta, radice tenui, fibris numerosis ramosis. Caules geniculato-erecti, simplices vel parce ramosi, quadranguli, ut petioli inflorescentiaeque densissime breviterque cano glanduloso-velutini. Folia ovato-triangularia, 2—5 cm longa et supra basin c. duplo angustiora, obtusa vel subacuta, basi truncato-cordata, regulariter et grosse crenato-dentata, sicca supra viridia dense et minute pilosula pilis longioribus glandulosis immixtis, subtus pallidiora cano-velutina et ad nervos patentissime glanduloso-pilosa; petioli laminis c. duplo breviores. Racemi terminales et in axillis foliorum superiorum, breves, 2—5 cm longi; bracteae infimae foliaceae, superiores minutissimae, pedicellis ad 2 mm longis vix longiores, spathulatae, ut calyces longe et patenter glanduloso-pilosae. Calyx c. $1\frac{1}{2}$ mm longus, campanulatus, saepe rubro-marginatus, scutello semiorbiculari. Corolla e sicco atroviolacea, c. 15 mm longa, extus breviter et dense glanduloso-pilosa; tubus e basi valde geniculata erectus, cylindricus, supra medium subito dilatatus; labium superius globoso-cucullatum, c. 4 mm longum, leviter emarginatum, margine minutissime erosulum; inferius concavum, eo paulo brevius, trilobum, lobis rotundatis. Antherarum thecae albo-barbatae.

Schensi: Tschungnan-schan, Talboden, 18. VI. 1933 (KUNG 2914).

Species ex affinitate *S. Franchetianae* LÉVL. et *angulosae* BENTH., indumento valde insignis.

Fraxinus Baroniana DIELS. Schensi: Zentr. Tsinling-schan, Gebüsch längs des Flusses zwischen Mei und Liupa, V. 1934 (FENZEL 509).

Besonders in dem sehr charakteristischen Laub und den kleinen Rispen mit dem von Herrn Prof. Dr. L. DIELS freundlichst geliehenen Typus stimmend. Kelch kürzer, die Zähne daher verhältnismäßig größer, wächst nach der Befruchtung wohl an. Einige Petalen in den ♀ Blüten vorhanden, lineallanzettlich, $1\frac{1}{4}$ mm lang, die meisten aber schon abgefallen, wie offenbar am fruchtenden Typus alle. Gehört daher in die subsect. *Euornus* KOEHNE et LINGSH.

***Abelia biflora* TURCZ. f. *pinnatilobata* HAND.-MZT., f. nova.**

Folia ambitu ovata vel lanceolata, basi cuneata, fere ad mediam latitudinem lobata, lobis utrinque 3—4, lanceolatis, obtusis.

SE-Schansi: Tsienwu, 26. VIII. 1934 (LICENT 11507).

Ein steriler Zweig einer sehr extremen Form, zu deren Ausbildung die *Abelia*-Arten überhaupt neigen und die durch Mittelformen mit dem Typus verbunden ist.

Schizopepon dioicus COGN. var. ***trichogynus* HAND.-MZT., var. nova.**

Ovarium sub anthesi pilis articulatis dense vestitum, demum glabrescens (in typo brevissime papillosum). Flores ♂ interdum in ramulis abbreviatis aphyllis, inflorescentias simulantibus.

Kweitschou: Weining, Hsiamakan, Wegrand, 16. X. 1930 (TSIANG 9167).

Adenophora coronata (KER) A. DC., teste NANNFELDT. Schansi: Wudjiakou bei Ningwu, 1590 m, 27. VII. 1933 (LICENT 11123). Dawutai-schan an der Grenze von Tschili, 22. VII. 1929 (SERRE 2321). Neu für China.

Campanula glomerata L. Tschakar: Schuimono in der Ebene von Tumet, 20. VII. 1919 (LICENT 5825). Neu für China.

Leontopodium kamtschaticum KOM., Fl. Penins. Kamtsch., II., 133: 1930. Syn.: *L. linearifolium* HAND.-Mzt. in Beih. Bot. Centrbl., XLIV/2, 100: 1927, non (WEDD.) BENTH. et HOOK. Nach den Cambridger Nomenklaturregeln kann mein Name nicht bestehen. KOMAROW gibt als Unterschiede seiner Art gegenüber den ihm vorliegenden *linearifolium*-Exemplaren kürzere Korollen, mehr dreieckige Brakteen, verlängerte, ganz kahle, dunkle und nicht purpurviolette Scheiden an, alles Merkmale, die insbesondere Pflanzen aus Kansu und vom Kuku-nor zeigen, die ich in neuerer Zeit wieder reichlich erhielt (ROCK 14242, 14333, 14461, 14475). Ich betrachtete sie a. a. O., S. 99 teilweise als Zwischenformen gegen *L. pusillum* (BEAUVD.) H.-M., doch möchte ich dies nicht aufrecht erhalten, zumal da sie von anderen *linearifolium*-Formen nicht weiter abweichen, als in den Alpen gemeinsam wachsende Formen von *L. alpinum* CASS. untereinander. *L. kamtschaticum* hat tatsächlich ein isoliertes Vorkommen in der zentralen Mongolei: Changai, Tal des Tamir und Choitu-Tamir (PAWLOW 1241, 1352: Mus. Wien, cfr. Bull. Soc. Nat. Mosc., n. ser., XXXVIII., 137: 1929).

Artemisia Hedinii OSTENF. Kuku-nor: Gegen Soma-gomba, 10. IX. 1918 (LICENT 4808). Neu für China.

Das Exemplar ist anscheinend ♂, die Art nach OSTENFELD ♀, doch zeigt dies seine Abbildung nicht deutlich.

Cacalia adenocauloides HAND.-Mzt., sp. nova.

Rhizoma crassiusculum, horizontale, radices numerosas, tenues longasque edens. Caulis 50—70 cm altus, erectus, graciliusculus, simplex, striatus, ut petioli albido-araneosus vel glabrescens, inferne squamis tantum 1 vel 2, remotis, triangularibus, 1—2½ cm longis, acutis, basi amplexicaulibus instructus, a tertio infero vel medio sursum disperse et mox decrescenter foliatus. Folia subtriangularia, 3—7½ cm longa et ± aequilata, late acuminata, apice ipso subobtusata, basi truncata vel subcordata et ipsa in petiolos graciles laminis subaequilongos sursum sensim pluries breviores basi vix dilatatos, suberectos breviter et late cuneato-angustata, margine grosse et irregulariter dentata, dentibus

± obtusis mucronato-apiculatis, herbacea, sicca supra atroviridi et setulis brevibus articulatis plerisque glanduliferis adpressis densiuscule vestita, subtus tota cano-tomentella, basi trinervia, nervis lateralibus mox trichotomis, mediani secundariis 2—4 paribus omnibus tenuibus. Inflorescentia brevipedunculata, anguste pyramidato-paniculata vel racemosa, 12—17 cm longa, laxiuscula, axibus furfuraceo-glandulosis et sparse araneosis; bracteae ima lanceolata $1\frac{1}{2}$ —2 cm longa, foliacea, superiores sensim minores et angustiores, acuminatae, glabrescentes; pedicelli 3—10 mm longi; bracteolae 2—3, bracteis summis conformes, c. 2 mm longae, calyculum formantes. Calathia patentia vel cernua, anguste campanulata, c. 1,5 cm longa. Involucri phylla 4—5, lanceolata, 1 cm longa, subacuta, apice papilloso-barbata, ceterum glabra, nitida, vix marginata. Flores 3—4, tubulosi, e sicco lutei. Ovarium immaturum glaberrimum; pappus nitidus, niveus, corollae tubo aequilongus, pilis scabriusculis. Corollae glabrae tubus 8 mm longus, supra tertium inferum sensim ampliatus; limbi lobi lanceolato-triangulares, 1—2 mm longi, reflexi, apice minute papilloso. Antherae 3 mm longae, exsertae. Styli rami longi, revoluti, hirti et apice truncato penicillati.

W-Kansu: Lantschou, 17. VII. 1918 (LICENT 4455). Übergang über den Taitung-ho, 20. VIII. 1918 (L. 4711, Typus: Mus. Paris, Tientsin, Wien).

Foliis *Adenocaulon*, imprimis *A. bicolor* HOOK. americanum admodum, habitu similis certeque affinis *C. lidjiangensi* HAND.-M.ZT., Symb. Sin., VII., 1130: 1936, quae tomento candido nervos autem non tegente, petiolis alatis, inflorescentiis eglandulosis, calathiis 9—14 floris, corollae tubo abrupte dilatato differt.

***C. tsinlingensis* HAND.-M.ZT., sp. nova.**

Caulis (parte inferiore carens) erectus, paulum flexuosus, brunnescenti-arachnoideus vel glabrescens, simplex. Folia reniformia, 9—14 cm longa et usque sesquialtiora, basi late cordata, repando-lobulata, lobulis late triangularibus, obtusis vel subrotundatis, margine ubique nervis excurrentibus tantum regulariter remoteque mucronato-denticulata et glanduloso-ciliata, herbacea, sicca supra atra, pilis glandulosis ferrugineis sparse vestita, subtus pallidiora, ad costas araneosa et glanduloso-pilosa vel glabrescentia; nervi palmati vel subpedati 5, secundarii perpauci, cum venarum reti laxo subtus prominuli; petiolus lamina longior usque (in superioribus) duplo brevior, tenuiusculus, rectus, exauriculatus, sparse glanduloso-pilosus vel subglaber. Inflorescentia juvenilis anguste paniculata, c. 10 cm longa in pedunculo aequilongo, spicis densifloris $1\frac{1}{2}$ —2 cm longis composita, axibus brunnescenti-arachnoideis; bracteae anguste lanceolatae, $1\frac{1}{2}$ —2 cm longae, sensim minores, sensim acuminatae, basi truncata sessiles, integrae vel parce denticulatae, glanduloso-pilosae marginibusque araneosae; bracteolae 4, calathiis usque aequi-

2.

gae, anguste lanceolatae, araneosae, calyculum formantes. Calathia subsessilia, juniora tubuloso-campanulata, 4—5 mm longa. Involucryphylla 4, linearia, subacuta, rigidula, nonnulla dilute marginata, glabra. Flores 6. Ovaria albido-pilosula; pappus albus, corolla inaperta subaequilongus, pilis scabridulis. Corolla extus pilosula.

Zentral-Schensi: Am Tsinling, 20. VIII. 1916 (LICENT 2671, 2702 Typus).

C. farfaraefolia SIEBD. et ZUCC. certe affinis foliis hastato-deltoideis vel trilobis, panícula laxa furfuraceo-villosula distat. *C. ambigua* LING quoque similis foliorum lobis acuminatis dentibus maioribus petiolis arcuatis capitulisque diversa est.

Saussurea cana LEDEB. N-Schansi: Kahwasetai jenseits Tatung, 17. VIII. 1931 (LICENT 10207). Neu für China.

— — var. *angustifolia* LEDEB. W-Kansu: Hasitan, 12. VIII. 1918 (LICENT 4597). Neu für China.

S. sclerolepis NAK. et KITAG. in Rep. First Sc. Exp. Manch., IV/1., 64, t. 19: 1934. Tschili: Schanhaikwan, Kiao-schan, 5., 8. IX. 1915 (LICENT 1613). Neu für China.

***Saussurea Licentiana* HAND.-M.ZT.,**

Sect. *Elatae* HOOK. f.

Rhizoma subrepens, radicibus filiformibus. Caulis erectus, c. 40 cm altus, tenuis, simplex, aequaliter foliatus, inferne sub anthesi denudatus, angulatus, glaber. Folia ovata vel ovato-lanceolata, 4—9 cm longa, longitudine 2—3plo angustiora, caudato-acuminata, basi in petiolos 1—3 mm longos cuneato-angustata, argute dentata, dentibus mucronatis, sicca chartacea, supra brunnescentia, dense et minute furfuraceo-setulosa, subtus breviter cano-arachnoidea et glandulis minutis flavis sessilibus aspersa, costa supra impressa, subtus ut nervi laterales 6—8ni, obliqui, ante marginem arcuato-anastomosantes venaque laxe reticulatae argute prominui. Calathia c. 15, terminalia, dense corymbosa, axibus brevissime albide furfuraceo-pilosulis, subcylindrica, c. 15 mm longa et quadruplo angustiora, 8—10flora. Involucry c. 8 mm longi phylla 3—4seriata, coriacea, molliter ciliolata, exteriora late ovata et acuta extima mucronibus recurvis, interiora lanceolata et obtusa marginibus anterioribus fusco brevistriatis et intima apicem versis violaceo-suffusa. Paleae lineares, acuminatae, luteae, ovariis glabris subaequilongae usque duplo longiores. Pappus brunnescens, duplex, exterior setis valde inaequalibus $1\frac{1}{2}$ —3 mm longis, serratis, caducis, interior setis 6 mm longis, usque ad apicem plumosis. Corollae tubus anguste cylindricus, c. 3 mm longus; limbus campanulatus, lobis erectis anguste linearibus $2\frac{1}{2}$ mm longis, obtusis. Antherae basi breviter barbatae.

Zentr.-Schensi: Gipfel des Taipei-schan, 7. IX. 1916 (LICENT 2881). Affinis *S. salignae* FRANCH.

***S. tsinlingensis* HAND.-MZT., sp. nova.**Sect. *Elatae* HOOK. f.

Caulis (cuius pars inferior deest) ultra 70 cm altus, exalatus, erectus, simplex, crebre et sensim decrescenter foliatus, teres, praesertim superne laxe albido-araneosus. Folia inferiora e basi cordato-truncata anguste ovata, 8—10 cm longa et c. duplo angustiora, ad petiolos decurrentia alis ad 2 mm latis plerumque c. $1\frac{1}{2}$ —2 cm infra laminam utrinque in lobum parvum rotundatum vel triangularem dilatatis, superiora ovato-lanceolata, in petiolos breves sensim angustata, omnia caudato-acuminata, margine in sicco reflexo dentata dentibus late triangularibus longe mucronatis, chartacea, supra densiuscule strigillosa, subtus praeter nervos 6—10nos subtus prominuos albide arachnoideo-tomentella, veltustiora laxe arachnoidea tantum: petioli ad caulem non decurrentes. Inflorescentia paniculato-corymbosa, 6 cm longa et lata, axibus dense albo-arachnoideis, pedicellis rigidis 3—10 mm longis erectopatentibus, calathiis c. 15, ovoideis, $1\frac{1}{2}$ cm longis, multifloris. Involucri phylla dense imbricata, c. 5seriata, exteriora late ovata, 3—6 mm longa, in apiculum subulatum nigrescentem saepe reflexum angustata, albo-arachnoidea, interiora lanceolata, 7—10 mm longa, acuta vel acuminata, glabrescentia, antice violaceo-suffusa, ciliata et barbata. Paleae anguste lineares, acuminatae, flavescentes, inaequilongae, longissimae $\frac{2}{3}$ pappi attingentes. Ovarium glabrum; pappus brunnescens, duplex; setae exteriores paucae, 2—3 mm longae, caducae, scabridulae, interiores c. 8 mm longae, circa apicem quoque plumosae. Corollae (e sicco) violaceae, glabrae tubus 6 mm longus, summo 1 mm subito ampliatus; limbi lobi lineares, 2—3 mm longi, obtusi, erecti. Antherarum appendices basales sparse pilosuli tantum. Achaenium ignotum.

Zentral-Schensi: Am Tsinling, 22. VIII. 1916 (LICENT 2742: Mus. Paris, Tientsin, Probe und Zeichnung im Mus. Wien).

Proxima *S. flexuosa* FRANCH. e typo differt foliis basi attenuatis, tomento magis griseo nervos inconspicuos quoque tegente, petiolis non appendiculatis, calathiis turbinatis notisque involucrorum ab autore descriptis.

S. denticulata LEDEB. (non WALL.). Tschili: Hsiao-Wutai-schan, Tienörl-ling, 8.—9. VIII. 1917 (LICENT 3289). Haitou-schan n von Hsüenhwa, zwischen Tempel und Gipfel, 1330—2220 m (LICENT 9933). Neu für China.

S. obvallata WALL. var. *orientalis* DIELS. Tschili: Hsi-ling am Wege von Peiping zum Trappistenkloster, 2092 m, 3. VIII. 1917 (LICENT 3245).

Cirsium Vlassovianum DC. **var. *viridifolium* HAND.-MZT., var. nova.**

Folia glaberrima vel in costae nervorumque dorsis tantum iisdem pilis ac caulis parce furfuraceo-pilosa.

Tschili: Zwischen Tienkiayao und Koukiayao-se ne von Hsüenhwa, 1. IX. 1925 (LICENT 7657). Haitou-schan, bei Yati, 1067 m, 18. VIII. 1930 (L. 9878). Hier zwischen dem Tempel und dem Gipfel, 1330—2222 m, 21. VIII. 1930 (L. 9932). Zentr. Mongolei: Nan-schan, 2157 m, 6. IX. 1917 (L. 3530, Typus: Mus. Paris u. Wien).

Serratula cupuliformis NAK. et KITAG. in Rep. First. Sc. Exp. Manch., IV/1., 66, t. 20: 1934. SE-Schansi: Tsienwu, 23. VIII. 1934 (LICENT 11416). Kult. aus Samen von Mien-schan, 6. X. 1924, im Bot. Gart. Götenborg (H. SMITH II, 151). Neu für China.

Diese und *Saussurea sclerolepis* sind gute Arten, fast alle anderen in der genannten Publikation und den folgenden japanischen über die Mandschurei aufgestellten Arten sind aber mit längst bekannten identisch.

Smilax pekinensis A. DC. Tschili: Pingschan, Schlucht von Pailungtong, 2. VII. 1925 (CHANET 544). Pingschan, auf dem Berg von Nanyeli, 1. VI. 1926 (SERRE 728). Schansi: Taihang-schan, Toukoutwei gegen Nankou, 21. VI. 1915 (LICENT 1222, 1238).

Die Angabe NORTONS in Plt. Wils., III., 8 im Schlüssel ist ganz falsch. Die Art unterscheidet sich von *S. menispermoidea* DC. genau durch die von DE CANDOLLE angegebenen Merkmale, insbesondere die kürzeren, nicht geöhrelten Blattscheiden und Ranken, denn die Blattform von CHANET 544 zeigt keinen Unterschied mehr. Aber die jetzt vorliegenden ♀ Blüten haben stark ausgebildete Staminodien (wie viele?).

***Trichophorum schansiense* HAND.-MZZ., sp. nova.**

Culmis in rhizomate horizontali dense seriatim dense cespitosum, glabrum. Culmi erecti, rigiduli, tenues, 10—35 cm longi, subquadranguli, subtiliter striati, leves vel superne in angulo uno scabriduli, glaucescentes vel sicci straminei et brunneo-maculati, basi vaginati. Vaginae 1—3, usque ad 5½ cm longae, quadrangulae, arctae, pallidae, ore truncatae et inferiores breviter cuspidatae, summa in laminam aristiformem usque ad 15 mm longam, marginibus scabridulam, stricte erectam vel totam inflexam producta. Spicula anguste ovoidea, c. 4—6 mm longa. Squamae ovato-lanceolatae, apice subrotundatae, aureo-brunneae, margine saepe hyalinae, interiores pallidiores, apice subrotundatae vel levissime emarginatae, nervo in mucronem brevem excurrente. Nux juvenilis obovoidea, subtrigona, in rostrum breve attenuata: stylus ea c. sesquilingior, stigmatibus 3, 2½ mm longis, perpallide flavidis, papillosis. Setae hypogynae c. 10, filamentis tenuiores, niveae, leves vel apicem versus vix denticulatae, squamas paulo superantes, stigmatibus breviores.

Schansi: Taihang-schan bei Toukoutwei, 20. VI. 1915 (LICENT 1055, Typus), 19. VI. 1915 (L. 1198).

Proximum *T. alpino* (L.) PERS., quod differt squamarum forma, setis hypogynis latioribus et multo longioribus, stigmatibus brevioribus fuscis.

Von *T. alpinum*, dessen Borsten schon bei ganz jungen Pflanzen sehr auffällig die Schuppen überragen, zu sehr verschieden und von seinem Verbreitungsgebiete zu weit getrennt, als daß ich es nicht als eigene Art betrachten könnte.

***Carex Serreana* HAND.-M.ZT., sp. nova.**

Syn.: *Carex atrata* L. subsp. *pullata* (BOOTT) KÜK. var. *subgracilentia* KÜKENTH. in Act. Hort. Gothob., V., 43: 1930, p. p. min., quoad SERRE et CHANET 469 tantum.

Subgen. *Eucarex* COSS. et GERM., Sect. *Atratae* KTH.

Cespitosa et breviter stolonifera. Culmus 25—40 cm altus, gracilis, stricte erectus, triqueter, superne angulis scaber, inferne foliatus, vaginis numerosis purpureis vel brunnescentibus, interdum reticulato-dissolutis. Folia culmo aequilonga vel breviora, flaccida, 1—3 mm lata, longe acuminata, plana, marginibus minute scabra. Spiculae 2—3, breviter ovoideae, 5—10 mm longae et c. duplo angustiores, summae fastigiatae sessiles vel brevipedunculatae, infima paulum remota et pedunculo gracili 2—16 mm longo, pedunculis scabris, erectae, terminalis in parte infima tantum ♂, ceterum ut laterales ♀, densiflorae. Bractee squamiformes vel setaceae vel subfoliaceae, evaginatae, inflorescentia semper multo breviores. Squamae atropurpureae, ovatae, carinatae, ♂ truncatae vel rotundatae vel obtusae, marginibus angustissime albo-hyalinae et erosulae, ♀ acutae usque breviter tantum apiculatae, integrae. Utriculi squamas superantes, sicci straminei vel virides rostro atropurpureo, ovato-trigoni, basi breviter contracti, $2\frac{1}{2}$ mm longi, primum compressi et leves, demum turgidi et nervato-striati, glabri, marginibus leves, rostro brevissimo $\frac{1}{4}$ mm longo, emarginato-bicuspidato. Nux obovoidea, trigona; stylus basi aequalis; stigmata 3, ad $1\frac{1}{2}$ mm longa.

Tschili: Ta-Wutai-schan, Gipfel des Peitai, 14. VII. 1925 (CHANET u. SERRE 469, Typus). Schansi: Ta-Wutai-schan an der Grenze von Tschili, 1929 (SERRE 2095 p. p. mai.). Hahaye w von Taiyüen, 2200 m, 23. VI. 1933 (LICENT 10737 p. p. min., mit *C. Lehmanni* DREJ.).

Species proxima *C. alpinae* Sw. f. *inferalpinae* WAHLENB., quae differt foliis minus acuminatis, bractea infima longiore, utriculis quam squamae duplo longioribus. *C. Lehmanni* etiam affinis differt foliis plerumque latioribus, bracteis foliaceis inflorescentiam spiculis plerumque aequalitatis compositam longe excedentibus, stigmatibus brevioribus.

Die Pflanze H. SMITHS, mit der KÜKENTHAL jene SERRES identifizierte, unterscheidet sich durch längere Brakteen, \pm zylindrische Ährchen und ganz kurzen, vollständig gestutzten Schnabel und ist nur eine schwächliche Form von *C. atrata* subsp. *pullata*. Ein Stück der Nr. 10737 LICENTS ist möglicherweise ein Bastard *C. Lehmanni* \times *Serreana*. Es hat die Anordnung und Form der Ährchen und die Form der Schläuche von *C. Serreana*, die Blätter und Brakteen von *C. Lehmanni*, aber

ein ♂ Endährchen, das noch bei keiner der beiden Arten beobachtet wurde.

C. agglomerata C. B. CL. var. ***kansuënsis*** KÜK., var. nova.

Differt a typo foliis subtus glabris, spiculis omnibus late ovatis, 6—8 mm crassis, utriculis angustioribus, 5 mm longis, rostro levi, bidentato. Simillima *C. flavae* L., sed spicula ♂ nulla, flores ♂ vero basi spiculae summae ♀ et utriculi virides.

W-Kansu: Hsinlung-schan und Maho-schan, 9. VII. 1918 (LICENT 4147). Lanschan bei Wutu, 3000 m, 19. VI. 1920 (K. S. HAO 459, Typus).

Koeleria gracilis PERS. ssp. *gracilis* (PERS.) DOM. var. *pubiculmis* DOM. Schansi: W von Taiyüen bei Hahaye, 2200 m. 1., 3., 7. VII. 1933 (LICENT 10829, 10864, 10902). Maoörlting dort 2935 m, 21. VI. 1933 (LICENT 10714). Die Form neu für China.

Melica virgata TURCZ. Schansi: Yungmong-schan bei Makiapu, 21., 29. VII. 1914 (LICENT 289, 572). Tsinglo (L.11066). Paitoungan am Weg zum Wutai (CHANET 630). Ta-Wutai-schan (SERRE 2268). Tschili: Fuping, Hsiatschwang am Weg zum Wutai, 8. VII. 1925 (CHANET 641). Paita bei Hsüenhwa 1015—1288 m (LICENT 9695). Neu für China.

M. radula FRANCH. ist entgegen KOMAROW in Act. Hort. Petrop., XX., 297 (1901) nach reichlichem Material aus Schansi (LICENT 1150, 1259, 1263, 1778) von *M. scabrosa* TRIN. gut verschieden.

Diarrhena japonica FRANCH. et SAV. Tschili: Paita bei Hsüenhwa, 1015—1380 m, 4. VIII. 1930 (LICENT 9730). Neu für China.

Poa pratensis L. var. *alpigena* BLYTT. salt. sensu Fl. Brit. Ind. W-Kansu: Gegen den Hsinlung-schan und Maho-schan, 14. VII. 1918 (LICENT 4377). Neu für China.

Poa trivialis L. Schensi: Ta-Wutai-schan, 1929 (SERRE 2486). Neu für China.

Deschampsia koelerioides REG. W-Kansu: Gegen Kintsiangtan, 16. VIII. 1918 (LICENT 4664). Neu für China.

Stipa penicillata HAND.-M.ZT., sp. nova.

2, cespites probabiliter parvos, densissimos formans, praeter flores glabra, culmos usque ad anthelam c. 3-foliosos foliorumque fasciculos permultos vaginis emortuis tenuibus brunnescentibus paulum cinetos edens. Vaginae angustae, pallide stramineae, nitidae, pluricostulatae, marginibus membranaceae, convolutae, in ligulas lineares ad 5 mm longas acutas apice laceratas productae; laminae ad 20 cm longae, ad 1 mm latae, 5-nerviae, pleraeque autem convolutae et vix $\frac{1}{4}$ mm crassae, prima juventute dorso asperae. Culmus tenuis, c. 40 cm altus, levis. Anthela laxissima, effusa, ad 15 cm longa, ramis geminatis maioribus bis ramosis, pedunculis filiformibus \pm 1 cm longis. Spiculae teretes, 1 mm latae. Glumae aequales, lanceolatae, 7 mm longae, membranaceae, nitidae, tenuissime acuminatae, tenuissime uni- et usque ad medium

trinerviae, hic illic violascentes. Lemma callo basi oblique acuto, densissime et brevissime sericeo insidens, iis aequilongum, stramenticium, trinervium, partim purpureum, dorso breviter sericeo-pilosum, supra annulum aurantiacum in aristam illic caducam, 5—8 mm longitudinis erectam et tortam et brevius pilis sericeis erectopatentibus ad 3 mm longis dense subpenicillato-pilosam, dein geniculatam recte patentem et 1—2 cm longam prorsus asperam tantum, totam purpurascentem productum. Palea eo minor, stramenticia, obtusa, carinis rotundatis, partim purpurea, medio dorso parce sericea, caryopsi brunnea expleta.

Kuku-nor, gegen Lombutong, 21. IX. 1918 (LICENT 4869).

Species arista basi tantum subpenicillato-pilosa valde excellens.

Stipa Aliciae KAN., n. sp. Schansi-Tschili-Grenze: Ta-Wutai-schan, 17. VII. 1929 (SERRE 2282).

Vom Typus nur durch ganz fein borstelig zurückgerichtet behaarte untere und kahle obere Scheiden verschieden, während bei jenem besonders die Stengelblattscheiden länger zurückgerichtet behaart sind. Leider sind an ihm, für dessen Zusendung ich Herrn Prof. Dr. G. v. MOESZ bestens danke, nur mehr zwei in Scheiden versteckte vollständige Ährchen übrig.

Alopecurus ventricosus PERS. (*A. arundinaceus* POIR. — *A. ruthenicus* WEINM.). W-Kansu: Gulan, 30. VII. 1918 (LICENT 4551). Neu für China.

A. brachystachyus MARSCH. a BIEB. Schansi: Ta-Wutai-schan an der Grenze von Tschili, 1929 (SERRE 2485). Neu für China.

Ammophila villosa (TRIN.) HAND.-MZT., comb. nova (*Arundo villosa* TRIN., Spec. Gram., III., t. 352 (1836). Ordos: Hailiutuhwa gegen Sikitan bei Borobalgassun, 28. VII. 1922 (LICENT 6831). Gobi: Kaogstein-gol (Yendo-sume), c. 116° E, 23. VI. 1924 (LICENT 7490).

Zehn und zwanzig Meter weit kriechend. Die von GRISEBACH in LEDEB., Fl. Ross., IV., 434 unter *Psamma*, aber ohne Namenskombination erwähnte Pflanze.

Digitaria Ischaemum (SCHREB.) MUHLENB. (*D. humifusa* PERS. — *D. filiformis* KOEL.). Tschili: Tungtschwanpu bei Paita, 24. VIII. 1930 (LICENT 9969). Neu für China.

Cypripedium macranthum SW. var. ***villosum*** HAND.-MZT., var. nova.

Caulis totus pilis articulatis plerumque pallidis \pm 1 mm longis dense hirsuto-villosus.

W-Hubei (Hupeh): Fang, VI. 1901 (WILSON, Veitch. Exp. 1884, Typus: Mus. Wien). Schensi: Mischwald im mittleren Tsinling-schan zwischen Mei und Liupa, 1300 m, V. 1934 (FENZEL 525). SE-Kansu: Midjingngai, 4. V. 1919 (LICENT 5194: Hb. Paris). Schimen, 5., 8. V. 1919 (L. 5198: Mus. Paris, Wien, 5256: M. Par.). Liudjiatiendse, 26. V. 1919 (L. 5333: M. Par.).

FRANCHET erwähnt die beschriebene Behaarung in Journ. de Bot., VIII., 233: 1894 für Pflanzen von Dschengkou in NE-Setschwan (FARGES). Sie ist also für ein zusammenhängendes Gebiet bezeichnend, während die typische Art noch in Tschili vorkommt.

***Calanthe Cheniana* HAND.-MZZT., sp. nova (Abb. 1.).**

Planta terrestis, rhizomate repente radicibus numerosis, c. 1 mm crassis, villosulis. Folia cuiusque anni 3, annotina basi vaginarum vetustarum fibris cincta, erecta, oblanceolata, 25—27 cm longa et \pm 4plo angustiora, acuta, in petiolos 6—7 cm longos basi dilatatos sensim cuneato-angustata, glabra, nervis principalibus 3—5, omnibus utrinque prominuis. Scapi juvenilis erecti dense et breviter pilosi basis et folia juve-



Abb. 1. Lippe, Säule und Ovarium von *Calanthe Cheniana* HAND.-MZZT. Gegen 2 f. vergr.

nilia vaginis ellipticis rotundatis vel inferioribus acutis involuta, Racemus c. 10 florus, axi subvelutina. Flores nondum aperti e collectore albi, bracteis membranaceis, ovato-triangularibus, 3—4 mm longis, acuminatis, glabris fulti. Sepalum dorsale ovatum, naviculare, 15 mm longum, tenuiter apiculatum: sepalalateralia eo similia, sed plana, omnia 5nervia et extus sparse pilosula. Petala e basi cuneata sensim ovata, acuta, trinervia, glabra, sepalis paulo bre-

viora. Labellum trilobum, in alabastro petala non superans, basi cum columnae alis lateralibus in tubum c. 4 mm longum subtus cum calcare pilosulum connatum, trilobum: lobi laterales spathulati, rotundato-truncati, basi cuneati, 5 mm longi et apice aequilati, patentes: lobus medius iis paulo longior, cristis brevibus suborbicularibus 2 juxta sinus loborum lateralium et 3 infra bifurcationem terminalem sitis, pilis vesiculosus supra basin serius accrescentibus (?), basi ad c. 3 mm stricte linearis, dein divaricato-bilobulatus, lobulis subquadratis, truncatis, margine anteriore minute erosulis; calcar ovario dense pilosulo brevipedicellato subaequilongum, tenuiter cylindricum, apicem obtusum versus attenuatum et incurvum. Columna brevis rostello acute bilobo. Anthera globosa: pollinia 8.

Kiangsu: Paohwa-schan bei Kuyung, Bambusbestand, 18. IV. 1931 (CHEN u. TENG 154).

Habitu similis *C. Delavayi* FIN. characteribus valde diversae. Labelli structura similis *C. brevicolumnae* HAY., quae bracteis 2 mm longis, tepalis obtusissimis, labelli lobis lateralibus diversis eiusque gibberibus basalibus differt.

Die Blüten dieser sicher neuen Art werden beim Öffnen gewiß größere Ausmaße erreichen, besonders wird sich die Lippe noch strecken, weshalb die angegebenen Maße mit Vorsicht zu verwenden sind.

Über das Vorkommen von *Lathyrus montanus* Bernh. in Niederösterreich

Von

Max Onno (Wien)

Lathyrus montanus BERNH. kommt nach HEGI, Ill. Fl. von Mitteleuropa, Bd. IV/3, 1924, S. 1581, nur in Europa¹, und zwar in den meisten Gebieten zerstreut auf kalkarmem Boden vor. Für Österreich (im alten Sinne) wird dort und in FRITSCHS Exkursionsflora f. Österr., 3. Aufl. 1922, S. 290, angegeben: Böhmen, Mähren, Tirol², Kärnten, Steiermark, Krain, Küstenland, Dalmatien, Karpathenländer (Vorarlberg fraglich). Aus dem Burgenland ist mir als genauere Angabe bekannt: H. NEUMAYER bei NEUMAYER, Verh. Zool.-Botan. Ges. Wien, 73, 1923, S. 215, an der Straße von Weißenbach b. Lockenhaus gegen Langeck³. — Aus Niederösterreich existieren meines Wissens bisher nur zwei Literaturangaben: I. W. H. KRAMER, Elenchus vegetab. et anim. per Austr. inf. obs., Wien 1756, S. 213/14. „*Orob. foliis pinnatis lanceolatis, stipulis semisagittatis integerrimis, caule simplic. L. sp. pl. 729. Hab. supra Corneoburgum*“ (Korneuburg) „in sylva ad viam quae Nider-Hollebrunn ducit sita.“ Die angeführte LINNÉsche Diagnose ist die von *Orob. tuberosus* L.

¹ Nordwärts bis zu den Shetlands-Inseln und in Skandinavien bis 65°, ostwärts bis Nord- und Mittel-Rußland; in Dalmatien selten, in Italien verbreitet; westwärts bis Spanien, Portugal und Irland. W. WANGERIN, Florenelemente und Arealtypen, Beih. z. Botan. Centralbl., 49, Erg.-Bd. 1932, S. 554, reiht die Art in die 5. Hauptgruppe („Europäische und westsibirische Arten“), C₂ „Arten mit weniger ausgesprochenem Arealanschluß“ ein. Herr Prof. Dr. A. GINZBERGER vermutet, daß die Art ursprünglich transalpin ist und daß sie östlich der Alpen nach Norden gewandert ist.

² Nach DALLA TORRE und SARNTHEIN, Flora d. gef. Grafsch. Tirol usw., Bd. 6/II, 735, 1909, in Nord- und Südtirol.

³ BORBÁS, Vasvármegye Növényföldrajza és Flórája, 1887, S. 320, gibt aus dem südl. Burgenland und benachbarten Ungarn an: Rechnitz, Güns, Lockenhaus, Oberschützen. — Nach J. GÁYER, Mitt. Nat. Ver. f. Steierm., Bd. 64/65, 1929, S. 159, an warmen Abhängen des Geschriebenen Steines zwischen Rechnitz und Güns in Gesellschaft verschiedener thermophiler Arten.

(= *L. montanus* BERNH.). Da der Standort längst der Kultur gewichen sein dürfte und ein Herbarbeleg nicht eruierbar erscheint, läßt sich darüber vorläufig nichts Sicheres sagen. Im Rohrwald und bei der Burg Kreutzenstein habe ich zur Blütezeit 1936 vergebens nachgesucht, doch erscheint mir eine Wiederauffindung im Rohrwald immerhin noch möglich. A. NEILREICH, Flora von Nieder-Österr., 1859, S. 972, zitiert die Angabe KRAMERS im „Verzeichnis der für Nieder-Österreich zweifelhaften Arten“. Die übrigen Florenwerke berücksichtigen sie überhaupt nicht; nur JACQUIN, Enum. Stirp. Vind. (1762), sagt S. 127/128 über *Orob. tuberosus* „H. in silvis rarius“, welche Angabe vermutlich auf KRAMER zurückgeht. — 2. M. ONNO, Österr. Botan. Zeitschr., 85, 1936, S. 122. Saulackenmais im Lainzer Tiergarten, aus dem letztgenannten Grunde als „neu für Niederösterreich“ angegeben. Diese Angabe wurde bei genauer Nachprüfung des Beleges durch die Herren Prof. Dr. ERWIN JANCHEN und Dr. HANS NEUMAYER als irrtümlich erkannt. Es handelt sich um ein unentwickeltes, habituell abweichendes Exemplar von *Lathyrus niger*.

Dagegen möchte ich hier nun zwei neue Feststellungen erwähnen. 1. Im Herbar des Wiener Naturhistorischen Museums liegt ein unzweifelhaftes Exemplar von *L. montanus* (blühend, mit deutlich geflügeltem Stengel) aus dem Herbar A. PUTTERLICK (erste Hälfte des 19. Jh.) mit der Etikette: „*Orob. tuberosus* L. In Wäldern im V. O. M. B. Mai.“ (Viertel ober dem Manhartsberg.) — 2. Im westlichen Wienerwald, nordwestlich von Rekawinkel, fand ich am 24. Mai 1936 unzweifelhaften *L. montanus* in Blüte. Die von dort in frischem Zustande mitgebrachten Exemplare wurden von den Herren Prof. Dr. ERWIN JANCHEN und Dr. HANS NEUMAYER überprüft und bestätigt. (Die Belegstücke wurden dem Herbarium des Botanischen Institutes der Universität Wien einverleibt.) Der Fundort liegt in etwa 360 m Höhe, auf einer wahrscheinlich in jüngerer Zeit aus einem Holzschlag hervorgegangenen Wiese am Rand eines Mischwaldes mit *Fagus sylvatica* und *Abies alba* und in der Nähe einiger Gesträuchgruppen von *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus sessiliflora* (*Qu. petraea*), *Rubus idaeus*, *Rubus* sp., *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*. Exposition etwa Nord. Auf einer Fläche von 10 qm wächst dort etwa ein Dutzend Individuen von *Lathyrus montanus* in Gesellschaft von: *Salix caprea* (putat) +, *Rumex acetosa* 1, *Cerastium caespitosum* 1, *Lychnis flos-cuculi* 1, *Ranunculus acris* 2, *Filipendula hexapetala* +, *Potentilla erecta* 1, *Fragaria elatior* 1, *Alchemilla vulgaris* +, *Sanguisorba officinalis* +, *Vicia sepium* 1, *Lathyrus montanus* 1, *L. vernus* +, *L. pratensis* +, *Pimpinella major* fol. +, *Selinum carifolia* fol. +, *Primula elatior* fol. +, *Lysimachia nummularia* 1, *Veronica chamaedrys* 2, *V. serpyllifolia* +, *Ajuga reptans* 1, *Prunella vulgaris* 1, *Galium mollugo* (s. l.) fol. +, *Knautia drymeia* 1, *Phyteuma spicatum* 1, *Bellis perennis* 1, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Leontodon hispidus* 1,

Taraxacum officinale +, *Sonchus oleraceus* fol. +, *Luzula nemorosa* +, *Carex pallescens* 1, *Poa trivialis* 2, *Anthoxanthum odoratum* 2. (Die Ziffern beziehen sich auf die Gesamtschätzung von Abundanz und Deckungsgrad nach BRAUN-BLANQUET, Pflanzensoz., 1928, S. 30.) In der Nähe wachsen unter anderem *Campanula patula*, *Scorzonera humilis*, *Orchis maculata*. — Der Fundort scheint jedenfalls der erste im Wienerwald zu sein.

Die interessante Auffindung des *Lathyrus montanus* in Niederösterreich veranlaßte Herrn Prof. Dr. E. JANCHEN, den von mir genau bezeichneten Fundort bei Rekawinkel am 31. Mai 1936 aufzusuchen. Über seine Wahrnehmungen teilt er mir folgendes mit: „Es konnten etwa 17 Stöcke von *Lathyrus montanus* festgestellt werden. Sie wachsen sämtlich in dem schmalen Randstreifen zwischen einem dicht bewachsenen Holzschlag und einer in Kultur befindlichen Wiese. Die Länge des Streifens, auf welchem die Pflanze vorkommt, beträgt kaum 30 Schritt. In den Holzschlag selbst könnte der *Lathyrus* nicht eindringen, da er von den dichtstehenden hochwüchsigen Pflanzen desselben überwuchert und unterdrückt würde. Auf der Wiese fände er auch nicht die ihm zusagenden Standortsbedingungen. Er ist daher auf den schmalen Randstreifen zwischen zwei durch den Einfluß menschlicher Kultur stark veränderten Pflanzengesellschaften beschränkt. Er stellt hier offenbar den letzten Rest eines früher vermutlich reicheren Vorkommens dar, besitzt keinerlei Aussicht auf weitere Ausbreitung und ist wahrscheinlich nicht mehr lange imstande, sich dort zu erhalten. Blühende und fruchtende Stengel sind nur sehr wenige vorhanden; die meisten Stöcke treiben nur schwache, beblätterte Sprosse, die zwischen den höherwüchsigen Nachbarpflanzen nur kümmerlich gedeihen.“

Besprechungen

Ericksen C. F. E., *Pertusariaceae* (RABENHORSTS Kryptogamenflora, 2. Aufl., IX. Bd., 5. Abt., 1. Teil: Liefg. 2 [S. 321 bis 512] und Liefg. 3 [S. 513 bis 728], mit 74 Textabb.). Leipzig: Akad. Verlags-Ges., 1936. — Liefg. 2 RM 20,—, Liefg. 3 RM 22,—.

Das Erscheinen weiterer Bearbeitungen großer Flechtengruppen in der Neuauflage von RABENHORSTS Kryptogamenflora macht rasche Fortschritte. Nun liegt durch ERICHSENS 380 Seiten umfassende Darstellung der schwierigen Familie der Pertusariaceen der 1. Teil der 5. Abteilung abgeschlossen vor. Diese Familie ist durch die in Fruchtwarzen eingesenkten Apothecien, die oft ein kernfrüchtiges Aussehen darbieten, und durch die zumeist sehr großen und dickwandigen, ein- bis zweizelligen Sporen gekennzeichnet. Aber sie bereitet besonders deshalb große Schwierigkeiten, weil in der artenreichen Hauptgattung *Pertusaria* mehr als die Hälfte der Arten fast stets nur steril vorkommt; bei diesen fungieren Sorale als Vermehrungsorgane. Um solche Lager als zu *Pertusaria* gehörig erkennen zu können, ist eine große Erfahrung und jahrelanges eingehendes Studium erforderlich.

Infolge dieser so häufigen Sterilität der Lager ist die Einteilung von MÜLLER ARG. in 14 Untersektionen je nach der Form der Fruchtwarzen ganz unbrauchbar. ERICHSEN vereinigt daher die meist nur Sorale ausbildenden Arten zur Untergattung *Variolaria* und stellt ihr die fast stets fruchtenden in drei Untergattungen gegenüber: diese verteilen sich auf zwei Gruppen: *Eupertusaria* und *Ampliaria* mit engen, punktförmigen Fruchtscheiben — jene mit am Grunde verengten Fruchtwarzen und oberrindigem oder steinbewohnendem Lager, diese mit am Grunde verbreiterten Fruchtwarzen und unterrindigem Lager —, und *Lecanorastrum* mit erweiterter Fruchtscheibe.

Die erste dieser drei Untergattungen, *Eupertusaria*, wird weiter nach dem Verhalten ihrer Arten gegen KOH in drei Sektionen zerlegt: *Rubescentes*, *Flavescents* und *Insensibiles*. Den 55 fruchterzeugenden Arten der drei genannten Subgenera stehen 57 Arten der Untergattung *Variolaria* gegenüber, deren Unterbringung in einem Bestimmungsschlüssel natürlich besonderen Schwierigkeiten begegnete. Hier löst sich noch eine Gruppe mit 18 Arten ab (*Multipunctae*), welche „soralähnliche Fruchtwarzen“ ausbildet: eine andere Gruppe (*Lacteae*) ist durch die rosenrote Färbung von Mark und Soredien durch Chlorkalk gekennzeichnet, eine weitere (*Amarae*) durch den bitteren Geschmack (durch Pikrolichenin). Der ansehnliche Rest (*Variac*) läßt sich nur mehr durch die Form der Isidien und Sorale und durch chemische Reaktionen unterscheiden, wozu außer Kalilauge, Chlorkalk, Jodjodkalium noch das von Y. ASAHINA erst in jüngster Zeit (1934) empfohlene Paraphenylendiamin verwendet wird.

Als neue Gattung wird *Melanaria* eingeführt, welche vier Arten mit dunkelgrauen oder olivfarbenen Sporen umfaßt. Zweizellige Sporen besitzt die Gattung *Varicellaria*, und zwar *Euvaricellaria* mit einsporigen (zwei Arten), *Anziella* mit achtsporigen Schläuchen (eine Art). Bei der geographischen Verbreitung berücksichtigt der Verfasser nicht nur fast ganz Europa, sondern gibt darüber hinaus auch Angaben über außereuropäische Fundorte.

K. REDINGER (Wien)

Gaisberg E. v. und Mayer A., Waldmoose. 25 S. Text und 25 Originalphotos. Stuttgart: Selbstverlag der Württemberg. Forstl. Versuchsanstalt, 1935. Geb. RM 3,80.

Das Bändchen ist zunächst für den praktischen Gebrauch des Forstmannes bestimmt. Es soll ihm die wichtigsten, bestandbildenden Waldmoose vertraut machen, die für die Beurteilung der Bodenbeschaffenheit von Wichtigkeit sind. 25 Originalabzüge von Lichtbildern (nicht Druckreproduktionen nach solchen!) bringen einerseits Rasenaufnahmen in natürlicher Größe vom Standort, anderseits Einzelaufnahmen von 22 der häufigsten einheimischen Laub- und Lebermoose der Waldbodenschicht, ferner je eine Bestandaufnahme von gutem, mittlerem und schlechtem Moostyp. Besonders wenn man um die großen technischen Schwierigkeiten bei der Herstellung wirklich guter Moos-Lichtbilder weiß, wird man die restlose Naturtreue der Bilder bewundernd anerkennen. Jeder Tafel ist eine Textseite mit einer kurzen Kennzeichnung der abgebildeten Art und mit Hinweisen auf ihren Zeigerwert für die Bodenbeschaffenheit angefügt.

Wir möchten das Werkchen nicht nur in der Hand des Forstmannes, sondern auch möglichst vieler unserer Botanikstudenten sehen. Es wäre ein geeignetes Mittel, wenigstens unsere wichtigsten und häufigsten Moose kennenzulernen.

M. STEINER (Stuttgart)

Hillmann J., *Parmeliaceae*. (RABENHORSTS Kryptogamenflora, 2. Aufl., IX. Bd., 5. Abt., 3. Teil, Liefg. 1 [S. 1 bis 160] und Liefg. 2 [S. 161 bis 309], mit 26 Textabb. und 2 Taf.). Leipzig: Akadem. Verlags-Ges., 1936. — RM 18,—.

Nach den beiden kleinen Gattungen *Candelaria* mit einer Art und *Parmeliopsis* mit drei Arten nehmen die Hauptgattungen *Parmelia* und *Cetraria* den breitesten Raum der Darstellung ein. Der systematischen Behandlung der ersteren in drei Untergattungen und zahlreichen Sektionen und Subsektionen geht ein Bestimmungsschlüssel für alle deutschen Arten voraus, der dem Anfänger dienen soll und deshalb auf eine streng systematische Anordnung verzichtet. Die zahlreichen Abarten und Formen — darunter viele Neuaufstellungen und Neukombinationen — werden bei den einzelnen Arten in gesonderten Bestimmungsschlüsseln zusammengefaßt. Sehr wichtig und beherzigenswert sind die allgemeinen Bemerkungen über das Vorkommen und die Bedeutung von Soredien und Isidien sowie über die Anwendung chemischer Reaktionen.

Insgesamt werden 51 Arten besprochen (leider ohne Nummerierung). Die Gattung *Cetraria* umfaßt 13 Arten in zwei Sektionen. Ziemlich ausführlich werden neben den morphologischen und anatomischen Merkmalen auch die chemischen Bestandteile behandelt, über welche ZOFF und ASAHINA zahlreiche, wertvolle Arbeiten geliefert haben. Die Textabbildungen, vorwiegend Habituszeichnungen, stammen zumeist vom Referenten.

K. REDINGER (Wien)

Hirmer M., Die Blüten der Coniferen Teil 1: Entwicklungsgeschichte und vergleichende Morphologie des weiblichen Blütenzapfens der Coniferen. (Bibliotheca Botanica, Heft 114, Lieferung 1.) 4°. 100 S., mit 31 Textabb. und 23 Tafeln. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1936. — RM 56,—.

Die unter Mitarbeit von Frau CH. PROPACH-GIESELER durchgeführte Arbeit behandelt die Entwicklungsgeschichte der weiblichen Zapfen der Coniferen, insbesondere der Podocarpaceen, Araucariaceen, Taxodiaceen und Pinaceen, und die vergleichende Morphologie des weiblichen Coniferen-

zapfens. Eine besondere Stärke der Arbeit liegt in der Einbeziehung eines umfangreichen fossilen Materials. Bei seiner Deutung des Coniferenzapfens geht Verf. von den Sporophyllen von *Sphenophyllum* und verwandten Artikulaten aus. Wie bei diesen allgemein eine seriale Spaltung des Sporophylls in einen sterilen (meist abaxialen) und einen fertilen (meist adaxialen) Abschnitt vorhanden ist, so denkt sich Verf. auch die „Fruchtschuppe“ und Deckschuppe der Coniferen als durch seriale Spaltung entstanden und betrachtet demgemäß den ganzen Zapfen als eine Einzelblüte, nicht als einen Blütenstand. Den „Fruchtschuppenkomplex“, d. i. Fruchtschuppe samt Samenanlagen, führt Verf. zurück auf eine schildförmige Bildung mit primär randständiger Samenanlagentragung. Die hängende oder aufrechte Stellung der Samenanlagen erklärt Verf. aus der Länge des Trägerstieles. Die abaxiale Schildplattenseite bleibt nach seiner Auffassung steril und bildet die Hauptmasse der Fruchtschuppe und auch die sogenannte Ligula von *Araucaria*. Das Epimatium der Podocarpaceen wird als eine Randwucherung der Schildplatte aufgefaßt. Speziell in der Entwicklungsgeschichte von *Podocarpus* erblickt Verf. einen wichtigen Beleg für seine Auffassung des Coniferenzapfens. Auf eine Diskussion oder einen Widerlegungsversuch der gegenteiligen Auffassung von R. v. WETTSTEIN, K. v. GOEBEL usw., daß der weibliche Coniferenzapfen ein Blütenstand sei, läßt sich Verf. nicht näher ein. Die neueste ausführliche Arbeit in diesem Sinne, jene von K. F. LANFER aus dem Jahre 1933 (vgl. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 83, 1934, S. 70/71) fehlt im Literaturverzeichnis HIRMERS. Die Abbildungen sind hervorragend schön. Auf die fossilen Gattungen *Cheirolepis*, *Indostrobus*, *Hirmeriella* und *Takliostrobus* gründet Verf. die neue Familie *Cheirolepidaceae*, die den Podocarpaceen nahesteht. Als Teil 2 und 3 des Heftes über die Blüten der Coniferen werden in Aussicht gestellt: eine speziell die weiblichen Blütenzapfen der Cupressaceen behandelnde Arbeit von CH. PROPACH-GIESELER und eine Arbeit über die männlichen Blüten der Coniferen von H. DLUHOSCH mit einem Anhang über die einschlägigen Fossilien von M. HIRMER.

E. JANCHEN (Wien)

Huber Br., Der Wärmehaushalt der Pflanzen. (Aus der Sammlung „Naturwissenschaft und Landwirtschaft“, Bd. 17.) 80. 148 S., mit 37 Textabb. Freising-München: Datterer u. Cie., 1935. — Geh. RM 5,60.

Über die Temperaturen der Pflanzen war bis in die jüngste Zeit nur wenig bekannt. Erst seit man gelernt hat, sie mit Thermomadeln zu messen, wo der Gebrauch des Quecksilberthermometers versagt, hat sich unsere Kenntnis etwas erweitert, allein die Beobachtungen waren lückenhaft und zerstreut. HUBERS prächtiges Buch faßt nun alles Bekannte unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammen und weist der künftigen ökologischen Forschung auf diesem Gebiet klar und sicher ihren Weg.

Der erste Hauptteil (70 S.) behandelt die temperaturbestimmenden Faktoren: Temperatur von Luft und Boden, Ein- und Ausstrahlung, Absorption, Reflexion und Durchlässigkeit, Wärmeaustausch und thermische Trägheit. In angenehmer und doch streng wissenschaftlicher Form werden dem Botaniker die physikalischen Voraussetzungen, die ihm vielleicht ferner liegen (STEFAN-BOLTZMANNsches Strahlungsgesetz usw.), überall im Text vermittelt. Weitaus am ausgegiebsten ist die Erwärmung durch die Sonnenstrahlung; sie wird durch die „Transpirationskälte“ meist bei weitem nicht kompensiert. — Besonders gefesselt hat den Ref. u. a. der Abschnitt über Wärmeaustausch. An xerophytischen Standorten, wo den Pflanzen Hitze-

schädigung droht, entfernt sich die Temperatur der Blätter oft relativ wenig von der der Luft, während der nackte Boden sich auf 70 und 80° erhitzt. Dabei dürften die günstigen Austauschmöglichkeiten eine größere Rolle spielen als Transpirationskühlung und Reflexion. Verkleinerung und Zerteilung der Organe fördert den Austausch; auch senkrechte Lage eines Blattes erleichtert ihn. Eine rauhe, papillöse Oberfläche wirkt umgekehrt durch Festhalten adhärierender Luftschichten hemmend. Der Wärmeaustausch, bisher so wenig beachtet, stellt einen der wichtigsten Umweltfaktoren der Pflanzenwelt dar.

Eine allgemeinste „Wärmehaushaltsgleichung“ faßt die Ergebnisse des ersten Teiles zusammen. Die Eigentemperatur (bzw. die jeweilige Gleichgewichtslage) der Pflanze ergibt sich aus: absorbierte Strahlung — Wärmeaustausch — Transpirationskälte + Atmungswärme.

Kürzer gehalten ist der zweite Hauptteil, der, stichprobenartig, die bereits beobachteten Pflanzentemperaturen behandelt, und der dritte, der auf die physiologische Bedingtheit und biologische Bedeutung des Wärmehaushaltes eingeht. Hier stehen die Maximaltemperaturen im Vordergrund des Interesses. „Hitzeschäden“ sind dem Praktiker durchaus geläufig, von seiten der reinen Botanik noch wenig beachtet; hierher gehören Rindenbrand, Verbrennung von Früchten und Blättern, die gefürchtete Verbrennung von Keimpflanzen in der heißen Schicht der Bodenoberfläche. — Es ist vor allem die Hitzeresistenz der Zellen, die die ungleiche Widerstandskraft verschiedener Pflanzen gegen hohe Temperaturen bedingt. Kakteen vertragen im abgehärteten Zustand noch Körpertemperaturen von 50 und 60°, ja man weiß, daß sie bei 58° noch zu wachsen vermögen.

Die Darstellung ist fesselnd und von vorbildlicher Klarheit. Überall regt das Buch den Naturfreund zu eigenem Beobachten, den Ökologen zu neuen Versuchen an. Das Buch sei dem Fachbotaniker, dem Lehrer und Praktiker in gleicher Weise empfohlen.

K. HÖFLER (Wien)

Hueck K., Pflanzengeographie Deutschlands. Dargestellt nach eigenen Beobachtungen und unter Berücksichtigung der Karten und der Literatur. Lieferungen 1—12. 4°. S. 1—96, mit 34 Textabb., mit den Schwarzdrucktafeln 1—31, 35—50, 53 u. 57 und mit den farbigen Vegetationskarten I—VI. Berlin-Lichterfelde: H. Bermühler, 1935 und 1936. — Subskriptionspreis je Lieferung RM 2,20.

Auf den Beginn dieses schönen Werkes wurde gleich nach Erscheinen der ersten Lieferung aufmerksam gemacht (vgl. diese Zeitschr., Bd. 84, 1935, S. 231). Die weiteren Lieferungen sind seitdem in rascher Folge erschienen, so daß wohl bis spätestens Anfang 1937 auf den Abschluß des ganzen, auf 20 Lieferungen veranschlagten Werkes gerechnet werden kann. Die Gliederung des Stoffes hält sich an die „natürlichen Vegetationsgebiete“ Deutschlands, die der in geographischen Lehrbüchern üblichen Landschaftseinteilung entspricht. Darnach wird Norddeutschland in 13, Mitteldeutschland in 7, Süddeutschland in 9 Einheiten eingeteilt, die vegetationskundlich meist recht gut gekennzeichnet sind. Jede dieser Einheiten wird zuerst geomorphologisch, bodenkundlich und klimatisch charakterisiert, sodann folgt ihre vegetationskundliche Schilderung, wobei im allgemeinen mit den Wäldern begonnen wird. Selbstverständlich sind manche interessanteren und abwechslungsreicheren Gebiete ausführlicher behandelt, so z. B. Ostpreußen auf 18 Seiten, das Hügelland der Heide und die niedersächsische Ebene auf 12 Seiten. Bei Ostpreußen erheischen die Wälder, die Moore

und die Küstenvegetation (Dünen usw.) eine eingehende Besprechung; bei der nordwestdeutschen Heide wird unter anderem die Frage nach ihrer Ursprünglichkeit eingehend erörtert. In der letzten bisher vorliegenden Lieferung beginnt die ausführliche Schilderung von Harz und Harzvorland; in der Besprechung der subalpinen Region am Brockengipfel bricht der Text gerade ab. — Die Schilderungen sind durchwegs sehr klar, leicht faßlich und anregend geschrieben. Der enge Zusammenhang zwischen geographischen Bedingungen und Pflanzendecke tritt immer deutlich hervor. Allenthalben fühlt man die reiche eigene Erfahrung des Verfassers. Die Tafelbilder sind nach erstklassigen Photographien hergestellt und hervorragend schön ausgeführt. Auch die Vegetationskarten sind schön, übersichtlich und reich an wertvollen Einzelheiten. So kann das Werk in jeder Hinsicht nur bestens empfohlen werden.

E. JANCHEN (Wien)

Netolitzky Fr., Das trophische Parenchym. C. Speichergewebe. (Handbuch der Pflanzenanatomie, herausgeg. v. K. LINSBAUER †, Allgemeiner Teil: Histologie, Band IV.) Gr.-8°. 148 S., mit 28 Textabb. Berlin: Gebr. Borntraeger, 1935. — RM 16,25.

Die Begriffsbestimmung des Speichergewebes, die in erster Linie im einleitenden Kapitel des vorliegenden Beitrages zum Handbuch der Pflanzenanatomie behandelt wird, sieht der Verfasser darin, daß das Speichergewebe als Nahrungsquelle bei der Keimung dient. Keimung ist dabei in einem sehr weiten Sinne genommen, nämlich als derjenige Vorgang, durch den auf Kosten von gespeicherten Stoffen nach einer bestimmten Ruhezeit Neues gebildet oder bereits Angelegtes weiter entwickelt wird. Das Kapitel: die Speicherzelle und ihre Reservestoffe, behandelt alle diejenigen charakteristischen Eigentümlichkeiten, die mit der Funktion zusammenhängen, also die morphologische und chemische Beschaffenheit der Zellwand, die Plasmodesmen, ferner die gespeicherten Stoffe, die Auslösung ihrer Verwertung u. dgl. Das Kapitel Speicherorgane gibt dem Verf. den Rahmen, um auch die Kork- und Kutikularhüllen der Speicherorgane, ihre Ontogenie und vor allem ihre Mannigfaltigkeit zu besprechen. In letzterer Hinsicht verzichtet der Verf. auf eine Einteilung und begnügt sich mit der Aufstellung von sieben Typen von Speicherorganen, die möglichst gründlich von verschiedenen Gesichtspunkten aus behandelt werden, nämlich Gramineenfrüchte, *Mirabilis*-Perisperm, Piperaceenfrüchte, Zingiberaceensamen, Compositenfrüchte, Markholz und Rinde und schließlich die *Orchis*-Knolle.

Das, was uns der Verf. in seiner Darstellung des nicht leicht zu umgrenzenden Stoffes bietet, ist eine inhaltsreiche, von den verschiedensten Gesichtspunkten aus beleuchtete und daher gründliche Einführung in den Bau der Speichergewebe.

K. SCHNARF (Wien)

Ochrona Przyrody. Organ państwowej rady ochrony przyrody. (Naturschutz. Jahrbuch des Staatlichen Rates für Naturschutz in Polen.) Rocznik 15. (Jahrgang 15.) Kraków 1935. Gr.-8°. VI und 338 S., mit 158 Textabb., 1 Tafel, 2 Karten und 8 Tabellen.

Auf diese Jahrbücher wurde bereits bei Erscheinen des 14. Jahrganges aufmerksam gemacht (vgl. diese Zeitschr., Bd. 84, 1935, S. 234). Es wurde dort gesagt, daß die gut ausgestatteten Bände auch für den Botaniker floristischer und pflanzengeographischer Richtung von Interesse sind. Dies gilt auch für Jahrgang 15. Derselbe enthält zunächst (S. 1—246) sechzehn Originalabhandlungen in polnischer Sprache, stets mit einer kurzen Zusammen-

fassung in englischer, deutscher oder französischer Sprache, sodann verschiedene kleinere Mitteilungen. Hervorgehoben seien die folgenden Artikel: Sz. WIERDAK, Über den Schutz von *Erythronium dens canis* in Ciemierzynce (S. 82—85, mit 3 Textabb.). [Die Pflanze wurde dort erst 1934 in Buchenwäldern als neu für Polen aufgefunden.] — Sz. WIERDAK, *Ligularia glauca* (L.) O. HOFFM. in Polen (S. 86—90, mit 3 Textabb.). — J. PRONIN, Die biologische Rolle der Zitterpappel in den Waldassoziationen (S. 90—95, mit 4 Textabb.). [*Populus tremula* beherbergt eine Anzahl parasitischer Insekten, die auf anderen für verschiedene Baumarten schädlichen Insektenslarven parasitieren.] — A. ŚRODOŃ, Verzeichnis bemerkenswerter Lindenbäume in Polen (S. 95—129, mit 7 Textabb.). [Von den 472 aufgezählten Bäumen sind viel mehr gepflanzte als wildwachsende.] — A. ŚRODOŃ, Ergänzendes Verzeichnis bemerkenswerter Eichbäume in Polen (S. 130—142). [Ein im 14. Jahrgang veröffentlichtes Verzeichnis wird von 425 auf 550 ergänzt.] — R. KUNTZE, Die subspezifische Systematik und die Naturschutzidee (S. 142—156). [Es ist nicht gleichgültig, welche geographischen Rassen einer Art in einem Naturschutzgebiete gelehgt oder eingeführt werden; die von Zoologen bei „Blutauffrischung“ und „Rassenverbesserung“ von Jagdwild und mit Wildformen von Haustieren, aber auch bei Wiedereinführung von Schmetterlingen gemachten Erfahrungen sind von allgemein biologischem Interesse.] — Den Schluß des Bandes bildet ein 44 Seiten starkes Verzeichnis des Inhaltes der Jahrgänge 1—15 der „Ochroņa Przyrody“.

A. GINZBERGER (Wien)

Omang S. O. F., Die Hieracien Norwegens I. Monographische Bearbeitung der Untergattung *Piloselloidea*. (Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, 1935.) Gr.-8°. 179 S., mit 4 Tafeln u. 1 Textabbildung.

Seitdem der Schwede C. J. LINDBERG die norwegischen Hieracien für A. BLYTTS Norges Flora (1874) und für die zweite Auflage von A. HARTMANS Skandinauiens Flora (1879) bearbeitet hatte, war keine zusammenfassende Darstellung derselben mehr erschienen. Der Verf. hat seit 1897 in allen Teilen Norwegens Beobachtungen angestellt und Aufsammlungen gemacht, außerdem ein sehr reiches, von anderen Forschern gesammeltes Herbarmaterial berücksichtigt. Das Ergebnis ist die vorliegende Monographie, in der er sich in der systematischen Gruppierung an NÄGELI und PETER, Die Piloselloiden Mitteleuropas, anschließt. Er gelangt zur Unterscheidung von etwas über 40 Arten und Bastarden, deren erstere zumeist wieder in eine größere Anzahl von Unterarten gegliedert sind. Die ausführlichen lateinischen Diagnosen der 39 neuen Arten bzw. Unterarten und Bastarde befinden sich am Schlusse des Werkes.

E. JANCHEN (Wien)

Rübel E., Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch Mittelitalien 1934. (Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes RÜBEL in Zürich, 12. Heft.) Gr.-8°. 239 S. Bern: H. Huber, 1935. RM 8,—, Sfrs. 10,—.

Über den Verlauf der VII. „I. P. E.“ wurde in dieser Zeitschrift bereits berichtet (von H. GAMS, in Bd. 84, 1935, S. 225—227). Wie nach den letzten vier solchen Reisen, wurde auch diesmal wieder eine Anzahl wissenschaftlicher Ergebnisse, die mit der Reise in Zusammenhang stehen, in einem eigenen Hefte herausgegeben. Es sind dies die folgenden: FIRBAS F. und ZANGHERI P., Eine glaziale Flora von Forlì, südlich Ravenna (S. 24—36,

mit 1 Textabb.). Es handelt sich um einen Wald von subarktisch-subalpinem Charakter, der eine außerordentlich tiefgreifende Wirkung des eiszeitlichen Klimas beweist. — WANGERIN W., Beiträge zur pflanzengeographischen Analyse und Charakteristik von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung des Rotbuchenwaldes (S. 37—162). Eine wertvolle Ergänzung zu dem im Jahre 1932 erschienenen Heft 8 der gleichen Veröffentlichungen über die „Buchenwälder Europas“. Bei der vergleichenden Analyse der verschiedenen Assoziationen von Buchenwäldern der Apenninen mit solchen der Alpen, Karpathen und Norddeutschlands sowie bei der Analyse einiger anderer Pflanzengesellschaften (aus Norddeutschland) legt Verf. seine bekannte Arealtypenmethode zugrunde. — GAMS H., Zur Geschichte, klimatischen Begrenzung und Gliederung der immergrünen Mittelmeerstufe (S. 163 bis 204, mit 7 Karten und 1 Kurve). Eine vergleichende Betrachtung der mediterranen Vegetation in den Südalpen, im Apennin sowie in Dalmatien und der südlichen Krim führt zu folgenden Ergebnissen: die immergrüne Stufe macht nur einen kleinen Teil der gesamten Mittelmeerregion aus; die alte Mediterranflora ist durch aride Perioden noch stärker als durch die eiszeitlichen Abkühlungen dezimiert worden; für die Abgrenzung der immergrünen Stufe von anderen Stufen sowie für ihre Zerlegung in Unterstufen bieten weder der von GAMS eingeführte „Kontinentalitätswinkel“ noch die verschiedenen von anderen Forschern eingeführten Quotienten geeignete Anhaltspunkte. — RYTZ W., Das Oreophytenproblem und die Apuanischen Alpen (S. 205—211). Verf. stellt ein genetisch-geographisches System der Oreophyten (Gebirgsarten) auf, in welchem er Pseud-Oreophyten (identisch auch im Tiefland auftretend), Hemi-Oreophyten (mit vikarierenden Arten im Tiefland) und Eu-Oreophyten unterscheidet und in jeder dieser Gruppen wieder homöopatridische Arten (mit geschlossenem Areal) und heteropatridische Arten (mit disjunktem Areal). Im Gegensatz zu den Oreophyten werden die Tieflandsarten als Pediophyten bezeichnet. Das vorstehende Oreophytensystem wird dann auf die Apuanischen Alpen angewendet, wobei eine interessante Parallele mit den geologisch gleichfalls sehr alten Pieninen gezogen wird. — LÜDI W., Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Apenninhalbinsel (S. 212—239, mit 1 Karte). Auf Grund der auf mehreren eigenen Reisen gesammelten Erfahrungen gelangt Verf. zu einer von L. ADAMOVIĆ, Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung Italiens (vgl. diese Zeitschr., Bd. 82, 1933, S. 348—350), vollkommen abweichenden Einteilung. Er unterscheidet nach den charakteristischen Klimaxgesellschaften vier Klimax-Höhenstufen, jene des Quercion ilicis, Quercion pubescentis, Fagion silvaticae und Empetreto-Vaccinion; die erstgenannte repräsentiert das immergrüne Gebiet, die letztgenannte die alpine Stufe (hier ist die Klimaxgesellschaft nur in „Spuren“ gefunden worden).

E. JANCHEN (Wien)

Russell E. J., Boden und Pflanze. Zweite Auflage. Nach der 6. englischen Auflage bearbeitet von K. W. MÜLLER. Mit einem Vorwort von G. WIEGNER. Gr.-8°. XIII und 446 S., mit 60 Textabb. und 123 Tabellen. Dresden und Leipzig: Th. Steinkopff, 1936. — RM 30,—, geb. RM 32,—.

Wie außerordentlich groß das Gebiet der Bodenkunde ist, kann man schon daraus entnehmen, daß ein im Jahre 1929 begonnenes, noch nicht abgeschlossenes „Handbuch der Bodenlehre“ von E. BLANCK gegenwärtig bereits zehn dicke Bände umfaßt. Um so wichtiger für den Botaniker und Pflanzenbaufachmann ist es daher, wenn jene Teile der Bodenkunde, die

die Wechselbeziehungen zwischen Boden und Pflanze betreffen, in einer dem neuesten Stand der Kenntnisse Rechnung tragenden Weise von einem berufenen Forscher bearbeitet werden. Sir E. JOHN RUSSELL ist Direktor der Rothamsted Experimental Station und des Imperial Bureau of Soil Science in Harpenden (England), außerdem Präsident der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft. Als anerkannter, erfolgreicher Forscher auf dem Gebiete der Bodenkunde beherrscht er die Methodik dieses Arbeitsgebietes ebenso wie die umfangreiche einschlägige Weltliteratur. Die erste Auflage seines englischen Buches erschien 1912; die erste deutsche Ausgabe, bearbeitet von H. BREHM, erschien 1914. Seitdem ist der Umfang des Werkes auf rund das Doppelte angewachsen. Schon die Zahl der zu berücksichtigenden Literaturwerke beträgt über 420. Die Verarbeitung ist aber eine durchaus originelle und überlegene. Die Darstellung ist leicht verständlich und angenehm lesbar. Nirgends finden sich unnötige Längen; hingegen merkt man deutlich, wie schwierig es war, den reichen Stoff in dem dafür knapp bemessenen Rahmen unterzubringen. Daher darf man sich nicht wundern, wenn einzelnes in dem Buche fehlt, was man hier vielleicht erwartet hätte, wie z. B. die Herz- und Trockenfäule der Runkelrüben als Bormangelkrankheit oder die Stickstoffbindung durch *Actinomyces alni* und *A. elaeagni*.

Die Gliederung des Stoffes ist folgende: Historisches und Einleitung (S. 1—22). — Der Einfluß des Bodens auf das Wachstum der Pflanzen (S. 23—106). — Die Zusammensetzung des Bodens (S. 107—174). — Der Boden in der Natur: I. Die Veränderungen in seiner mineralischen Zusammensetzung (S. 175—216). — Der Boden in der Natur: II. Die Veränderungen der organischen Substanz (S. 217—263). — Die Mikroflora des Bodens und ihre Beziehungen zum Pflanzenwachstum (S. 264—310). — Die biologischen Verhältnisse im Boden (S. 311—357). — Boden und Pflanze (S. 358—389). — Methoden zur Bodenbeurteilung (S. 390—394). — Methoden der Bodenanalyse (S. 395—405). — Methode zur Bestimmung der Bakterienzahl eines Bodens (S. 405—406).

E. JANCHEN (Wien)

Schjelderup-Ebbe Th., Über die Lebensfähigkeit alter Samen. (Skrifter Norske Vidensk. Akad. Oslo, mat.-naturv. Kl., 1935, Nr. 13, ersch. 1936.) Gr.-8°. 178 S., mit 12 Tafeln. Oslo: I Kommissjon hos Jacob Dybwad. 1936.

Verf. prüfte die Keimfähigkeit von 1254 Samenproben aus alten Samensammlungen des Botanischen Museums der Universität Oslo auf ihre Keimfähigkeit. Von diesen keimten nur 54 Samenproben, die 52 Arten angehörten. Darunter waren 34 Proben (32 Arten) Leguminosen, 12 waren Malvaceen. Die ältesten zwei Samenproben (82 und 77 Jahre) waren Leguminosen (*Astragalus utriger* und *Kennedya* sp.); ihnen zunächst (mit 74 und 71 Jahren) kamen zwei Malvaceen (*Sphaeralcea abutiloides* und *Abutilon* sp.). Als makrobiotisch noch nicht bekannt waren die Cannaceen (*Canna paniculata* mit 69 Jahren) und Thymelaeaceen (*Daphne mezereum* mit 35 Jahren). Letztere war die jüngste der 54 gekeimten alten Samenproben. Viele der aus den alten Samen hervorgegangenen Pflanzen blühten, fruchteten und entwickelten vollwertige keimfähige Samen. — Die Arbeit ist mit großer Gründlichkeit und Genauigkeit durchgeführt. Auch die in der Literatur (206 Nummern) niedergelegten Ergebnisse über das gleiche Thema sind sehr genau zusammengestellt. Die der Arbeit beigegebenen photographischen Abbildungen sind gut, dagegen die Zeichnungen von der üblichen Darstellungsweise zum Teil abweichend und für wissenschaftliche Zwecke ungeeignet.

E. JANCHEN (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien

Im Monat April 1936 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und deren Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 23. April 1936:

KARAS K., Zur Kinematik des wachsenden Blattes.

Am 30. April 1936:

LIEBEN FR. und BAUMINGER B., Über das Verhalten von Zuckern und Aminosäuren in Gegenwart von oxydativen Bakterien.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Neuere Exsikkatenwerke

WEESE J., *Eumycetes selecti exsiccati*. 30. Lieferung (Nr. 726—750). Wien, 1935.

Personalnachrichten

Hofrat Prof. Dr. HANS MOLISCH (Wien) erhielt von der Technischen Hochschule Darmstadt die Würde eines Doktor-Ingenieur ehrenhalber verliehen.

Geheimrat Prof. Dr. GOTTLIEB HABERLANDT (Berlin) wurde von der Akademie der Wissenschaften in Wien zum Ehrenmitglied gewählt.

Prof. Dr. WILHELM FIGDOR, emer. außerordentlicher Professor für Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien, feierte am 11. März 1936 seinen 70. Geburtstag.

Prof. Dr. ERNST L. KLAPP, bisher ord. Professor für Acker- und Pflanzenbaulehre an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, wurde in gleicher Eigenschaft an die Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn berufen.

Prof. Dr. KARL WETZEL, nichtbeamteter außerordentlicher Professor für Botanik an der Universität Leipzig, wurde mit der Vertretung der Professur für landwirtschaftliche Botanik an der landwirtschaftlichen Hochschule Berlin betraut.

Gestorben: Dr. h. c. HEINRICH LUMPE (Aussig a. E.), am 21. Februar 1936; Regierungsrat Dr. BERNHARD FEST, Amtstierarzt i. R. in Murau (Ober-Steiermark), bedeutender österreichischer Florist, am 23. April 1936 im Alter von 71 Jahren.

Symbolae Sinicae

Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914/1918

Unter Mitarbeit von Viktor F. Brotherus, Heinrich Handel-Mazzetti, Theodor Herzog, Karl Keissler, Heinrich Lohwag, William E. Nicholson, Heinrich Skuja, Frans Verdoorn, Alexander Zahlbruckner und anderen Fachmännern

Herausgegeben von

Heinrich Handel-Mazzetti

In sieben Teilen. Mit 30 Tafeln

VII. Teil: **Anthophyta**

Von

Heinrich Handel-Mazzetti

Vor kurzem erschien:

4. Lieferung

Mit 9 Textabbildungen und 7 Tafeln. 458 Seiten. 1936. RM 98.—

Übersicht über die weiteren Lieferungen bzw. Teile:

- | | |
|--|-----------------|
| I. Teil: Algae. Von H. Skuja. | In Vorbereitung |
| II. Teil: Fungi. Von H. Lohwag und K. Keissler. | In Vorbereitung |
| III. Teil: Lichenes. Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten.
Von Alexander Zahlbruckner. Mit 1 Tafel und 1 Abbildung im Text.
II, 254 Seiten. 1930. | RM 48.— |
| IV. Teil: Musci. Von Viktor F. Brotherus. Mit 5 Tafeln, 147 Seiten. 1929. | RM 28.80 |
| V. Teil: Hepaticae. Von William E. Nicholson, Theodor Herzog und Frans Verdoorn. Mit 21 Abbildungen im Text. 60 Seiten. 1930. | RM 12.80 |
| VI. Teil: Pteridophyta. Von Heinrich Handel-Mazzetti. Mit 2 Tafeln.
53 Seiten. 1929. | RM 10.— |
| VII. Teil: Anthophyta. Von Heinrich Handel-Mazzetti. | |
| 1. Lieferung: Mit 3 Textabbildungen und 4 Tafeln. 210 Seiten. 1929. | RM 36.— |
| 2. Lieferung: Mit 9 Textabbildungen und 4 Tafeln. 240 Seiten. 1931. | RM 49.60 |
| 3. Lieferung: Mit 10 Textabbildungen und 4 Tafeln. 283 Seiten. 1933. | RM 66.— |
| 5. Lieferung: Mit etwa 12 Textabbildungen. Etwa 200 Seiten. Erscheint im Sommer 1936. | |

Die Abnahme eines Teiles verpflichtet zur Abnahme des Gesamtwerkes.

Vor kurzem erschien:

Paläohistologie der Pflanze

Grundzüge einer Gewebelehre über fossile Pflanzen

Von

Dr. Elise Hofmann

Korrespondent der Geologischen Bundesanstalt in Wien

Mit 153 Abbildungen im Text. VII, 308 Seiten. 1934
RM 24.—; geb. RM 25.20

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Vor kurzem erschien der erste Band von:

Chemie und Technologie der Fette und Fettprodukte

Herausgegeben von Dr. H. Schönfeld

Zugleich zweite Auflage der

Technologie der Fette und Öle von G. Hefter

In fünf Bänden mit zusammen etwa 3350 Seiten und etwa 1200 Abbildungen

Subskriptionspreis für das Gesamtwerk (5 Bände): **RM 330.—**; geb. **RM 350.—**

Beim Erscheinen des letzten Bandes wird der Preis für das Gesamtwerk auf RM 420.—; geb. RM 440.— erhöht. Jeder Band ist auch einzeln käuflich. Die Einzelpreise liegen aber wesentlich über den Subskriptionspreisen.

Erster Band: Chemie und Gewinnung der Fette. Bearbeitet

von Th. Arentz, K. Bernhauer, J. Brech, V. Fischl†, A. Grün, T. P. Hilditch, G. Hönnicke, S. Ivanow, F. E. H. Koch, J. Lund, S. H. Piper, K. Schön, H. Schönfeld, L. Špirk, A. van der Werth, A. Winterstein, L. Zechmeister. Mit 367 Abbildungen im Text. XVIII, 917 Seiten. 1936.

Subskriptionspreis **RM 93.—**; geb. **RM 97.—**

Einzelpreis **RM 145.—**; geb. **RM 149.—**

Inhaltsübersicht: Einleitung: Chemie und Technologie der Fette in den letzten dreißig Jahren. — I. Teil. **Chemie der Fette.** Erster Abschnitt: Bestandteile. Allgemeines. — Die Fettsäuren der natürlichen Fette: Klassifikation; Die gesättigten und ungesättigten Fettsäuren; Der molekulare Aufbau der Fettsäuren; Bestimmung der Einzelbestandteile in Fettsäuregemischen; Verteilung der Fettsäuren in den technologisch wichtigeren Fetten. — Die Alkohole. — Die Sterine. — Glucoside u. dgl. — Kohlenwasserstoffe. — Lipochrom und Vitamin A. — Zweiter Abschnitt: Die Glyceride. Die Glyceridstruktur der Fette. Die natürlichen Fettglyceride. Synthese der Glyceride (Fettsynthese). Physikalische Eigenschaften der Fette. Reaktionsfähigkeit der Fette. Das Trocknen der Öle. Biochemie der Fette: Abhängigkeit der Zusammensetzung der Fette vom Klima; Fettstoffwechsel und Fettsynthese; Fettstoffe als Bakterienbestandteile und als Heilmittel bei Tuberkulose und Lepra. Das Verderben der Fette. — Dritter Abschnitt: Phosphatide. — II. Teil. **Gewinnung der Fette.** Erster Abschnitt: Gewinnung der pflanzlichen Fette. Einleitung. Vorbereitende Arbeiten. Ölgewinnung durch Pressung. Gewinnung der Fette durch Extraktion mit Lösungsmitteln. Waagen, Tankanlagen, Ölversand. Die Rückstände der Pflanzenölgewinnung. (Ölkuchen und Extraktionsrückstände.) Besondere Verfahren zur Gewinnung pflanzlicher Fette. — Zweiter Abschnitt: Die Gewinnung der tierischen Fette. Die Gewinnung von Speisefetten aus Landtieren. Die Fettgewinnung aus nicht bankfähigen Tiertellen und aus Tierkörpern. Die Gewinnung der Seetieröle. — Dritter Abschnitt: Die Verteilung der Ölerzeugung auf die einzelnen Länder. — Namen- und Sachverzeichnis.

Übersicht über die später erscheinenden Bände:

2. Band: Die Verarbeitung und Anwendung der Fette. Umfang etwa 800 Seiten. Mit etwa 400 Abbildungen. Erscheinungstermin Herbst 1936.

3. Band: Die technologisch wichtigen pflanzlichen und tierischen Fette in Einzeldarstellungen. Umfang etwa 650 Seiten. Mit etwa 200 Abbildungen. Erscheinungstermin Herbst 1937.

4. Band: Seifen und andere Waschmittel. Umfang etwa 800 Seiten. Mit etwa 250 Abbildungen. Erscheinungstermin Frühjahr 1937.

5. Band: Dreisprachiges Generalsachregister. Umfang etwa 160 Seiten. Erscheinungstermin Ende 1937.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN